

**Bericht der Verwaltung
für die Sitzung der Deputation für
Umwelt, Bau, Verkehr, Stadtentwicklung, Energie und Landwirtschaft (L)
am 17.08.2017**

Das Bremer Luftüberwachungssystem – Jahresbericht 2016

Sachdarstellung:

Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr legt hiermit den als Anlage beigefügten Jahresbericht 2016 über die durchgeführten Immissionsmessungen im Lande Bremen vor.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse des Bremer Luftüberwachungssystems für das Jahr 2016 ausführlich dargestellt.

Im Rahmen des Luftmessprogramms 2016 im Lande Bremen wurden an den Standorten von sechs Luftmessstationen (Bremerhaven, Bremen-Nord, Bremen-Mitte, Bremen-Oslebshausen, Bremen-Hasenbüren und Bremen-Ost) kontinuierliche Immissionsmessungen von Feinstaub, Stickstoffoxiden, Ozon, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid durchgeführt. Diese Stationen dienen der Beurteilung der Luftqualität des städtischen Hintergrundes. An drei Luftmessstationen (Dobbenweg und Nordstraße in Bremen und Cherbourger Straße in Bremerhaven) werden verkehrsnah Immissionsmessungen von Feinstaub, Stickstoffoxiden und Kohlenmonoxid durchgeführt.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse findet sich auf den Seiten 9 ff. des Berichtes.

Die wichtigsten Ergebnisse:

Bei den Schadstoffen **Schwefeldioxid** (SO₂) und **Kohlenmonoxid** (CO) liegt die Immissionsbelastung in Bremen und Bremerhaven im Jahresmittel mit maximal 2 µg/m³ für SO₂ und mit maximal 0,4 mg/m³ für CO auf dem niedrigen Niveau des Vorjahres, sodass die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit deutlich unterschritten werden.

Der Schwellenwert für Ozon (O₃) von 180 µg/m³ für die Unterrichtung der Bevölkerung wurde am 26.08.2016 13 Uhr an zwei Luftmessstationen überschritten. Die Öffentlichkeit wurde entsprechend informiert. Der Alarmschwellenwert von 240 µg/m³ als Einstundenmittelwert wurde an keiner Station erreicht.

Feinstaub

Der Immissionsgrenzwert für Feinstaub (PM10) von 40 µg/m³ im Jahresmittel wurde 2016 an keiner Messstation überschritten. Die Messwerte bewegen sich an den verkehrsfernen Hintergrundstationen zwischen 17 und 20 µg/m³, an den verkehrsnahen Stationen zwischen 23 und 24 µg/m³. Die Hintergrundbelastung liegt damit im Niveau des Vorjahres, was sich auch in den Feinstaubwerten für die Verkehrsmessstationen zeigt.

Der 24-Stunden-Immissionswert von 50 µg/m³ darf je Station maximal 35-mal im Jahr überschritten werden. Das wurde an keiner Station erreicht.

Der Jahresmittelwert für Feinstaub PM2,5 für den städtischen Hintergrund liegt im Land Bremen zwischen 11 und 12 µg/m³ und damit weit unter dem seit 01. Januar 2015 geltenden Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von 25 µg/m³.

Stickstoffdioxid

Bei Stickstoffdioxid (NO₂) wurde der seit 2010 geltende Jahresimmissionsgrenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m³ an keiner der verkehrsfernen Hintergrundmessstellen erreicht. Die Messwerte bewegen sich im Jahresmittel zwischen 16 und 23 µg/m³ in Bremen und in Bremerhaven und damit im Niveau des Vorjahres.

Bedingt durch die Emissionen des Kraftfahrzeugverkehrs lag die Immissionsbelastung durch Stickstoffdioxid an verkehrsnah messenden Stationen entsprechend höher. An der Station Dobbenweg erreichte die Jahreskonzentration 41 µg/m³, in der Nordstraße 42 µg/m³ und in der Cherbourger Straße 37 µg/m³.

Die Werte für den Dobben und die Nordstraße liegen damit über dem geltenden Grenzwert von 40 µg/m³.

Der allgemeine Trend für Stickstoffdioxid an allen Messstationen zeigt über die letzten dreizehn Jahre einen abnehmenden Verlauf. An den verkehrsnah messenden Stationen allerdings ist dieser Trend deutlich abgeflachter.

NO₂-Einstundenmittelwerte über 200 µg/m³ dürfen ab 2010 nicht öfter als 18-mal im Jahr auftreten. Zu Überschreitungen dieses Wertes kam es im Jahr 2016 an keiner Station.

Die Alarmschwelle von 400 µg/m³ als Einstundenmittelwert wurde an keiner Luftmessstation überschritten.

Beschlussvorschlag:

Die Deputation für Umwelt, Bau, Verkehr, Stadtentwicklung, Energie und Landwirtschaft (L) nimmt von den Ergebnissen der Immissionsmessungen 2016 Kenntnis.



Luftmessstation

www.umwelt.bremen.de

Das Bremer
Luftüberwachungs-
system

Luftqualität

Jahresbericht 2016

Der Senator für Umwelt,
Bau und Verkehr



Freie
Hansestadt
Bremen

Impressum

Das Bremer Luftüberwachungssystem - Jahresbericht 2016

Herausgeber:	Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr Contrescarpe 72
Bearbeitung und Redaktion:	Referat 22 - Immissionsschutz
Kartengrundlage:	Topographische Karte 1:20.000 Mit Erlaubnis des Herausgebers: Kartengrundlage / Geobasisinformationen © GeoInformation Bremen (www.geo.bremen.de)
Veröffentlichung von Daten:	www.umwelt.bremen.de/luftguete Videotext NDR Seite 679

Inhaltsverzeichnis

Beurteilungskriterien der Luftqualität	6
Messwertermittlung und Messwertverarbeitung	6
Luftmessnetz Bremen 2016	7
Beurteilung der Luftqualität 2016 im Land Bremen.....	9
Feinstaub PM10 und Feinstaub PM2,5	10
Stickstoffdioxid (NO ₂)	12
Schwefeldioxid (SO ₂)	15
Kohlenmonoxid (CO)	15
Ozon (O ₃).....	16
Benzolmessung	18
Die Luftqualität im Land Bremen im europäischen Vergleich	19
Fazit.....	22
Sondermessprogramm.....	22
Anhang 1: Standortbeschreibung der Luftmessstationen	23
Anhang 2: Grenz- und Immissionswerte.....	23
Anhang 3: Entwicklung der Jahresmittelwerte	34
Anhang 4: Feinstaub (PM10) - Überschreitungstage.....	43

BLUES - Das Bremer Luftüberwachungssystem

Das Bremer Luftüberwachungssystem (BLUES) erfasst seit 1987 an ortsfesten Messstationen Daten zur Überwachung der Luftqualität. Neben diesen festen Stationen kommen zusätzlich mobile Messcontainer zum Einsatz, um an unterschiedlichen Belastungsschwerpunkten ergänzende Messungen durchführen zu können. Die Messungen werden mit automatisch arbeitenden, kontinuierlich registrierenden Analysatoren durchgeführt.

Im Jahr 2016 wurde an insgesamt neun festen Standorten in Bremen und Bremerhaven die Luftqualität überwacht. Hierbei dienten sechs Standorte der gebietsbezogenen und drei Standorte der verkehrsbezogenen Überwachung.

Im Luftmessnetz werden die Konzentrationen folgender Schadstoffe untersucht:

Schwefeldioxid	(SO ₂)
Kohlenmonoxid	(CO)
Stickstoffdioxid	(NO ₂)
Stickstoffmonoxid	(NO)

Stickoxide	(NO _x)
Feinstaub	(PM ₁₀ , PM _{2,5})
Ozon	(O ₃)

Zusätzlich werden die meteorologischen Parameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur und Luftfeuchte in den Luftmessstationen Bremerhaven, Hansastrasse und Bremen-Hasenbüren gemessen.

Bei den Feinstaubmessungen werden Partikel erfasst, die einen aerodynamischen Durchmesser kleiner als 10 µm bzw. 2,5 µm haben.

Die Luftmessstationen befinden sich verteilt über die Stadtgebiete Bremen und Bremerhaven und charakterisieren durch ihre Lage die Luftqualität im städtischen Hintergrund oder an stark befahrenen Straßen.

In Tabelle 1 sind die Stationen mit ihren Namen und den Koordinaten aufgeführt.

Tabelle 1 : Standorte der Luftmessstationen

Stationsname	Ort	Kennzeichnung Eol	Rechtswert	Hochwert
Stationen im städtischen Hintergrund				
Bremerhaven (1)	Hansastrasse	DEHB005	3471539	5936862
Bremen – Nord (2)	Aumunder Feldstrasse	DEHB004	3475030	5894382
Oslebshausen (3)	Menkenkamp	DEHB012	3482339	5888874
Hasenbüren (4)	Am Glockenstein	DEHB013	3479664	5887317
Bremen – Mitte (5)	Kennedyplatz	DEHB001	3487729	5882780
Bremen – Ost (6)	Osterholzer Heerstrasse 32	DEHB002	3494504	5880865
Verkehrsstationen				
Dobben (7)	Dobbenweg 5	DEHB006	3488355	5882948
Nordstrasse (9)	Nordstrasse	-	3485070	5885281
Cherbourger Strasse (10)	Cherbourger Strasse	DEHB011	3473498	5939389

Die Kennzeichnung Eol (Exchange of Information) steht für den Datenaustausch mit dem Umweltbundesamt und der EU. Für diese Luftmessstationen erfolgt ein stündlicher und monatlicher Datenaustausch mit dem Umweltbundesamt. In Statistiken und Publikationen des Umweltbundesamtes tauchen diese Bezeichnungen für die Luftmessstationen im

Land Bremen auf. Die Station in der Nordstrasse ist nicht in den Datenaustausch mit einbezogen, da sie als mobile Messstationen fungiert.

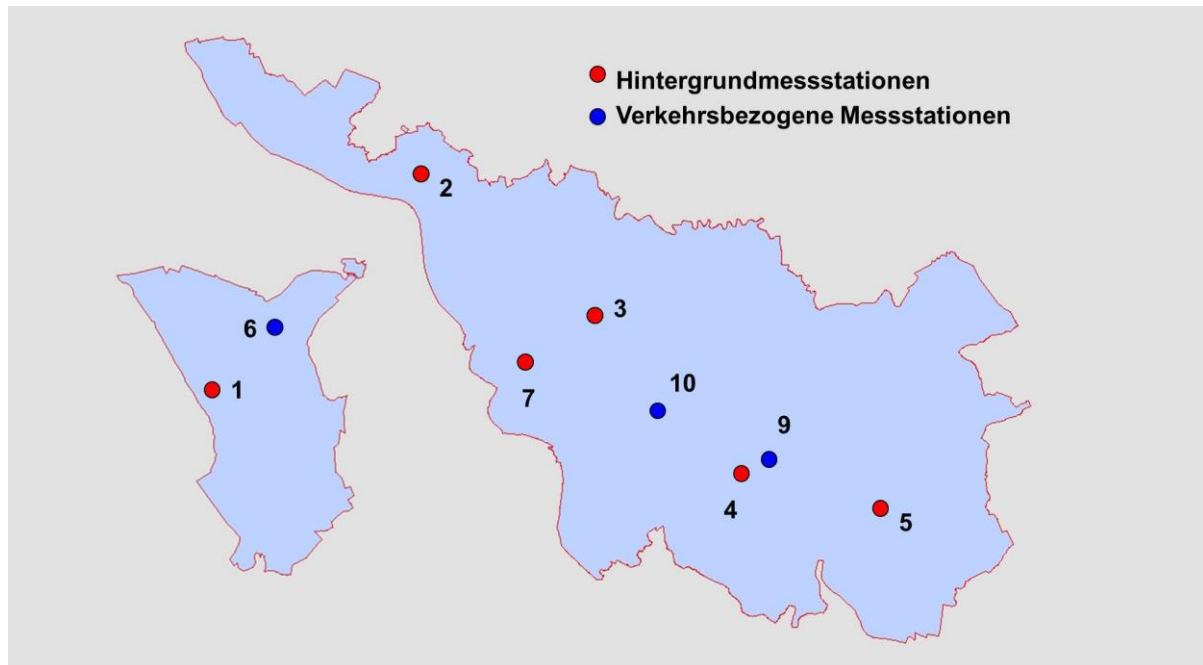
Abbildung 1 stellt die Lage der Luftmessstationen im Land Bremen dar.

Die Hintergrundmessstationen stehen vorwiegend abseits von stark befahrenen Straßen, dabei aber an typischen Orten

wie charakteristischen Innenstadtbereichen mit unterschiedlichen Emissionsquellen (Kleingewerbe, Hausbrand) und in den Einflussbereichen von Industrieemissionen

und Hafenanlagen. Die Luftmessstationen an stark befahrenen Straßen untersuchen die Luftqualität im Einflussbereich von typischen Verkehrsemissionen.

Abb.1 Karte der Luftmessstationen im Land Bremen



Die Luftmessstationen sind unterschiedlich mit Messtechnik ausgestattet. In den Hintergrundstationen befinden sich, wie in der Tabelle 2 zu sehen, hauptsächlich Messgeräte für Feinstaub, Stickoxide, Ozon, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid. In den

Verkehrsmessstationen wurden Messgeräte für die Luftschadstoffe installiert, die hinsichtlich der Verkehrsemissionen relevant sind, also Feinstaub, Stickoxide und Kohlenmonoxid.

Tabelle 2: Messkomponenten an den Messorten des Luftüberwachungssystems

	PM10	PM2,5	SO ₂	NO _x	O ₃	CO	Temp.	WR	WG	RF
Stationen im städtischen Hintergrund										
Bremerhaven	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bremen-Nord	+		+	+	+					
Oslebshausen	+		+	+		+				
Hasenbüren	+	+	+	+	+		+	+	+	+
Bremen-Mitte	+		+	+	+	+				
Bremen-Ost	+	+	+	+	+					

	PM10	PM2,5	SO ₂	NO _x	O ₃	CO	Temp.	WR	WG	RF
Stationen städtisch verkehrsnah										
Dobben	+			+		+				
Nordstraße	+			+		+				
Cherbourger	+			+						

An zwei Luftmessstationen werden zusätzlich meteorologische Parameter erfasst (Temperatur, WR...Windrichtung, WG...Windgeschwindigkeit, RF...relative Feuchte). Insbesondere die Windrichtung erlaubt eine erste Analyse, wo Luftschadstoffe entstehen und weiter getragen werden.

Eine genaue Beschreibung der einzelnen Luftmessstationen befindet sich im Anhang 1 des Berichtes.

Die eingesetzten eignungsgeprüften Messgeräte arbeiten nach den europäischen

Referenzverfahren und werden in allen Luftmessnetzen Deutschlands verwandt.

Mit dem Eignungsprüfungsverfahren soll eine ausreichende Qualität und Vergleichbarkeit der Messungen gewährleistet und eine bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung der Luftschadstoffmissionen sichergestellt werden.

Tabelle 3 zeigt alle Messverfahren mit ihren Eigenschaften auf, die im Luftmessnetz Bremen Anwendung finden.

Tabelle 3: Messtechnische Ausrüstung der Luftmessstationen

Komponente	Messgerät	Messprinzip	Kalibrierung	Nachweisgrenze der Eignungsprüfung
Schwefeldioxid	API-M100A/E API-T100 Thermo 43i AF22E	UV - Fluoreszenz	SO ₂ -Permeation	1 µg/m ³
Feinstaub	Sharp 5030	Photometer / Betaabschwächung	Folienkalibrierung	< 0,5 µg/m ³
Stickoxide	API-M200A/E Thermo 42i	Chemilumineszenz	NO-Prüfgas	1 µg/m ³
Ozon	O342E	UV- Absorption	UV- Basisverfahren	1,2 µg/m ³
Kohlenmonoxid	API-M300A/E CO12E	IR - Absorption	CO- Prüfgas	0,05 mg/m ³

Beurteilungskriterien der Luftqualität

Am 21. März 2008 wurde die „Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa“ veröffentlicht. Sie fasst alle bisherigen Richtlinien bzw. Tochterrichtlinien zur Luftqualität zusammen und enthält alle relevanten Grenz- und Zielwerte.

Die Richtlinie 2008/50/EG wurde im August 2010 mit der 39. BImSchV (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen) ins deutsche Recht überführt. Mit dem Inkrafttreten der 39. BImSchV wurden auch die bis dahin gültigen Verordnungen (22. und 33. BImSchV) aufgehoben.

Die Grenzwerte in der 39. BImSchV wurden mit dem Ziel festgelegt, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder auf andere Schutzgüter (z. B. Vegetation) zu vermeiden oder zu verringern. Die Grenzwerte gelten immer in Verbindung mit den in diesem Zusammenhang zugrunde gelegten Mess- und Auswertevorschriften.

Im Anhang 2 zu diesem Bericht werden die Grenzwerte, Zielwerte und langfristigen Ziele zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Vegetation in Tabellen dargestellt.

Messwertermittlung und Messwertverarbeitung

Die Messgeräte in den Luftmessstationen liefern ca. alle zehn Sekunden einen momentanen Messwert an den Stationsrechner. Dieser verarbeitet die Messwerte über einen Zwischenschritt von 3-Minuten-Mittelwerten zu Einstundenmittelwerten und speichert sie ab.

Die Einstundenmittelwerte werden vom Rechner in der Messnetzzentrale stündlich

abgefragt, in Dateien archiviert und stehen als Basiswerte für die Berechnung von Tages-, Monats- oder Jahreswerten der Immissionsbelastung (Immissionskenngrößen) zur Verfügung.

Bei der Zusammenfassung der Daten sind zur Prüfung der Gültigkeit folgende Kriterien zu beachten:

Parameter	Erforderlicher Anteil gültiger Daten
Einstundenmittelwerte	75 % (d.h. 45 Minuten)
Achtstundenmittelwerte	75 % der Werte (d.h. sechs Stunden)
Höchster Achtstundenmittelwert pro Tag	75 % der stündlich gleitenden Achtstundenmittelwerte (d.h. 18 Achtstundenmittelwerte pro Tag)
Vierundzwanzigstundenwerte	75 % der stündlichen Mittelwerte (d.h. 18 Einstundenwerte)
Jahresmittelwert	75 % der Einstundenmittelwerte oder (falls nicht verfügbar) der Vierundzwanzigstundenwerte während des Jahres

Ein hoher Qualitätsstandard und umfangreiche Maßnahmen der Qualitätssicherung im Luftmessnetz Bremen garantieren ein hohes Maß an Datensicherheit und Verfügbarkeit.

Die Immissionskenngrößen, die in den nachfolgenden Tabellen bzw. den grafi-

schen Darstellungen angegeben sind, werden für die Komponenten Schwefeldioxid (SO₂), Kohlenmonoxid (CO), Stickoxide (NO, NO₂, NO_x) und Ozon (O₃) auf der Basis von Einstundenmittelwerten, diejenigen von Feinstaub auf der Basis von Tagesmittelwerten errechnet. Die Schadstoffkonzentrationen sind seit 01.01.1999

auf eine Temperatur von 293 K und einen Luftdruck von 1013 hPa bezogen.

Im NORDTEXT, dem Videotextprogramm von NDR und RADIO BREMEN, werden täglich aktuelle Schadstoffkonzentrationen aus den norddeutschen Ländern veröffentlicht.

Die Daten aus Bremen und Bremerhaven finden sich auf der Videotextseite 679.

Der Rechner der Messnetzzentrale versendet stündlich Daten zu Feinstaub,

Luftmessnetz Bremen 2016

Der Fokus in 2016 in der Entwicklung des Luftmessnetzes stand auf dem Ersetzen aller Ozonmessplätze durch neue Messgeräte.

In den Hintergrundmessstationen Bremen-Hansastraße, Bremen-Nord, Bremen-Mitte, Bremen-Hasenbüren und Bremen-Ost konnten die in die Jahre gekommenen Ozonmessgeräte der Serie API400 durch moderne Messgeräte des Herstellers Environnement ersetzt werden. Die neuen Ozonanalysatoren zeichnen sich durch die Möglichkeit einer webbasierten Bedienung über Browser und ein Touch-Display aus. Weiterhin gibt es ein übersichtliches animiertes Fließschaubild zur Erfassung der wichtigsten diagnostischen Geräteparameter. In dieser Gerätegeneration findet erstmals eine UV-LED anstelle der vorher üblichen Quecksilber-UV-Lampen Verwendung, wodurch eine höhere Messwertstabilität und ein geringer Stromverbrauch der Messgeräte erreicht werden.

Luftmessnetz Bremen - Eckdaten

9 Luftmessstationen
34 Messplätze
10 Nullluftaufbereitungen
10 Kalibriereinrichtungen
22 Gasflaschen mit Prüfgas

9 Stationsrechner mit Datenerfassungssoftware
Virtueller Server bei der BREKOM
Luftmesszentrale mit 5 Monitoren zur Echtzeitüberwachung
1 Prüfstand in der Werkstatt

Materieller Wert der gesamten Messeinrichtungen etwa 1 Mio. €

Stickstoffdioxid und Ozon an den NDR. Diese werden anschließend im Videotext dargestellt.

Die Jahres- und Sonderberichte des Bremer Luftüberwachungssystems und alle aktuellen Messwerte stehen außerdem im Internet unter der Adresse:

<http://www.umwelt.bremen.de/luftguete> zur Verfügung.

Die zur Messnetzzentrale gehörige Werkstatt (siehe Foto) mit den Prüf- und Reparaturreinrichtungen wurde vollständig umgestaltet. Sie fungiert nun als eigenständige „Messstation“ mit eigener Datenerfassung und Datenaufzeichnung. Die Prüfroutinen für die einzelnen Messgeräte können nun umfassend protokolliert und dokumentiert werden.

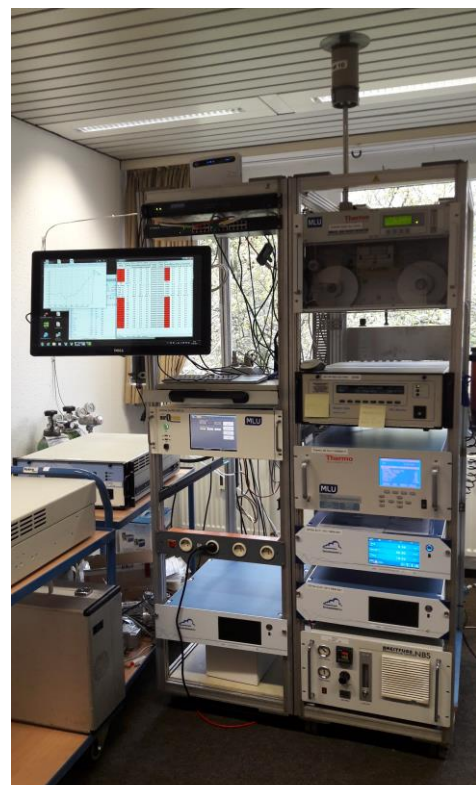


Foto: Prüfstand Luftmessnetz

Die Durchführung der Schadstoffmessung erfolgt streng nach Europäischen Normen (DIN EN). Diese geben neben dem Messverfahren auch umfangreiche qualitätssichernde Maßnahmen vor. So konnten in 2016 für die Ermittlung der Wiederholpräzision, der Linearität, der erweiterten Messunsicherheit und der Nachweisgrenze

definierte Verfahren mit Arbeitsanweisung und Protokollierung erstellt werden.

Im Ergebnis eines bundesweiten Anwendertreffens zum Thema Datenerfassung und Datenauswertung in Luftmessnetzen wurde die Erfassungssoftware in der Luftmessnetzzentrale auf den neuesten Stand gebracht. Nun erfüllt die Datenstruktur der Messdatenbank die Vorgaben der Europäischen Union und trennt die Rohdaten von den validierten Daten.

Somit kann jeder Zeit sowohl auf ungeprüfte Rohdaten als auch auf validierte (geprüfte) Messdaten zugegriffen werden.

Das Land Bremen nahm von April 2015 bis März 2016 an einem einjährigen Benzol-Parallelversuch mit den Ländern Hamburg und Schleswig-Holstein teil.

Seit 2010 wurde in Bremen kein Benzol mehr gemessen, da die gemessenen Werte weit unter dem gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwert lagen und die Unterhaltskosten für das sensible Messgerät im Vergleich dazu zu hoch waren.

Nun wurde für ein Jahr mittels Passivröhrchen in der Nordstraße Benzol gemessen. Ein weiteres Röhrchen hängt an einer Luftmessstation in Hamburg und wird mit dem dortigen automatischen Messgerät abgeglichen. Die Ergebnisse der Messungen werden im vorliegenden Bericht unter Benzolmessung dargestellt.

Von 01.07.2014 bis 31.12.2016 erfolgte im Luftmessnetz Bremen die Betreuung des Sondermessprogrammes zu Feinstaub und Staubniederschlag in Bremerhaven. Zusammen mit dem Magistrat Bremerhaven beauftragte der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr ein unabhängiges, nach § 29b BImSchG zugelassenes Messinstitut mit der Durchführung der Messungen. Der Ergebnisbericht und die Bewertung der Ergebnisse sind auf der Internetseite http://www.bauumwelt.bremen.de/umwelt/abfall/deponie_bremerhaven___grauer_wall-29593 unter Weiterführende Dokumente einzusehen.



Foto: Luftmessnetzzentrale

Beurteilung der Luftqualität 2016 im Land Bremen

Die meteorologischen Bedingungen im Jahr 2016 wirkten sich positiv auf die Luftqualität im Land Bremen aus. Ausgeprägte austauscharme Inversionswetterlagen mit hohen Feinstaubkonzentrationen in der bodennahen Luftschicht waren weniger ausgeprägt. Im Sommer kam es nur kurz zu einer Hochdruckwetterlage mit intensiver Sonneneinstrahlung und hohen Temperaturen.

Die Feinstaubbelastung lag 2016 im Jahresmittel auf demselben Niveau wie im Jahr zuvor. Jedoch traten 2016 weniger Feinstaubperioden auf, auch verliefen diese kürzer und weniger ausgeprägt.

Der Jahresmittelwert für Feinstaub PM10 lag an den verkehrsfernen Hintergrundmessstationen bei 17 - 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Damit wurde der Grenzwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich unterschritten.

Auch an den Messstationen, die von verkehrlichen Emissionen beeinflusst sind, blieb der Jahresmittelwert mit 23 bzw. 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich unter dem Jahreshrenzwert. Die Anzahl der Überschreitungstage ist dadurch in 2016 geringer. Der Tagesgrenzwert von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde an 10 Tagen (Station Nordstraße) überschritten; 35 Überschreitungen im Jahr sind zulässig.

Der Informationswert für Ozon (Einstundenmittelwert) von 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde in 2016 nur an zwei Luftmessstation einmal

überschritten. Die Öffentlichkeit wurde darüber informiert.

Der Alarmwert für Ozon von 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde 2016 nicht erreicht.

Die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid lagen an den Luftmessstationen Dobben und Nordstraße mit 41 und 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ über dem zulässigen Grenzwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Im Vergleich zum Vorjahr verringerte sich der Jahresmittelwert an der Luftmessstation Dobben (Umweltzone) um 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und liegt damit leicht unter dem Jahresmittel für 2014. Der Jahresmittelwert an der Nordstraße verringerte sich 2016 um 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

In der Cherbourger Straße verringerte sich die Stickstoffdioxidbelastung auf Grund der reduzierten Verkehre durch Baustellentätigkeit deutlich um 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Der Jahresmittelwert unterschreitet erstmalig seit Messbeginn 2007 den gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwert.

Die Luftmesswerte für die Schadstoffe Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid lagen in 2016 weit unter Grenzwertniveau.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der kontinuierlichen Immissionsmessungen des Bremer Luftüberwachungssystems im Jahr 2016:

Tabelle 4: Tabellarische Darstellung der Jahresmittelwerte und Jahreskenngrößen 2016

	NO ₂ in µg/m ³	SO ₂ in µg/m ³	O ₃ in µg/m ³	CO in mg/m ³	Feinstaub (PM10) und Feinstaub PM2,5	Feinstaub (PM10) Anzahl der Überschrei- tungen
	JMW	JMW	JMW	JMW	JMW	>50µg/m ³
Stationen im städtischen Hintergrund						
Bremerhaven	21	2	42	0,3	17/12	3
Bremen Nord	20	2	43		17	4
Hasenbüren	16	1	45		20/11	6
Bremen Mitte	23	2	46	0,3	17	4
Bremen Ost	22	1	39		17/11	5
Oslebshausen	22	2		0,1	19	4
Stationen städtisch verkehrsnah						
Dobbenweg	41			0,4	23	6
Nordstraße	42			0,3	24	10
Cherbourgerstr.	37				24	7

Feinstaub PM10 und Feinstaub PM2,5

Der Immissionsgrenzwert für Feinstaub PM10 von 40 µg/m³ im Jahresmittel wurde 2016 an keiner Messstation überschritten (Tabelle 5, Feinstaubmessungen). Die Messwerte bewegen sich an den verkehrsfernen Hintergrundstationen zwischen 17 und 20 µg/m³, an den verkehrsnahen Stationen zwischen 23 und 24 µg/m³. Ausgeprägte austauscharme Inversionswetterlagen mit hohen Feinstaubkonzentrationen in der bodennahen Luftschicht waren 2016 weniger deutlich. So lagen im städtischen Hintergrund die Feinstaubwerte ebenso wie 2015 durchschnittlich 3 µg/m³ unter den Vorjahreswerten. Dies spiegelt sich auch an den Verkehrsmessstationen wieder. Hier liegen die Jahresmittelwerte für Feinstaub PM10 auf dem Niveau wie 2015 etwa 2 µg/m³ niedriger als 2014.

Der Jahresmittelwert für Feinstaub PM2,5 für den städtischen Hintergrund liegt im Land Bremen zwischen 11 und 12 µg/m³ und damit bereits weit unter dem ab 01. Januar 2015 geltenden Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von 25 µg/m³. Damit erreicht die Konzentration von Feinstaub PM2,5

Was ist Feinstaub (PM10, PM2,5)

Feinstaub sind Partikel, die den größenselektierenden Lufterlass eines Messgerätes passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 (PM10) bzw. 2,5 (PM2,5) Mikrometer (µm) eine Abscheidewirksamkeit von 50 Prozent aufweist. Feinstaub entsteht vor allem bei Verbrennungsprozessen in Kraftfahrzeugen, Kraftwerken und Kleinf Feuerungsanlagen, in der Metall- und Stahlerzeugung, durch Bodenerosion und aus Vorläufersubstanzen wie Schwefeldioxid, Stickoxiden und Ammoniak. Es ist erwiesen, dass Feinstaub negativ auf den Gesundheitszustand wirkt.

(Umweltbundesamt 2017, Luftqualität 2016 Vorläufige Auswertung)

wiederholt das niedrigste Niveau seit Beginn der Messung im Jahr 2007.

Tabelle 5: Feinstaubmessungen 2016

	Jahresmittelwert PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jahresmittelwert PM 2,5 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Überschreitungen des Tages-Mittelwertes für PM10 von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Daten- Verfügbarkeit in %
Grenzwert	40	25	35	90
Stationen im städtischen Hintergrund				
Bremerhaven	17	12	3	100*
Bremen-Nord	17	-	4	100
Hasenbüren	20	11	6	100*
Bremen-Mitte	17	-	4	99
Bremen-Ost	17	12	5	100*
Oslebshausen	19	-	4	97
Stationen städtisch verkehrsnah				
Dobben	23	-	6	97
Nordstraße	24	-	10	100
Cherbourger	24	-	7	100

*für PM10

Die Immissionskonzentrationen für Feinstaub PM10 sind in den letzten Jahren sowohl an den Hintergrund- als auch an den Verkehrsmessstationen tendenziell sinkend, auch wenn einzelne Jahrgänge diesen Trend nicht bestätigen. Die Abbildung „Trendindex Feinstaub PM10-Konzentration im Land Bremen“ zeigt die Entwicklung der gemittelten Jahresmittelwerte über alle Stationen des Typs städtischer Hintergrund und städtisch verkehrsnah. Hier ist klar ein abnehmender Trend zu erkennen.

Die Langzeitverläufe der Feinstaubmessungen an allen Luftmessstationen im Anhang 3 des Berichtes zeigen ebenso den abnehmenden Trend. Ursachen dafür liegen in der Minderung der Feinstaubemissionen sowohl bei Großemittenten der Industrie als auch beim Verkehr. Abbildung Tabelle 6 zeigt für alle aktuell betriebenen Luftmessstationen die Entwicklung der Überschreitungen des 24-Stunden-Grenzwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ seit 2006.

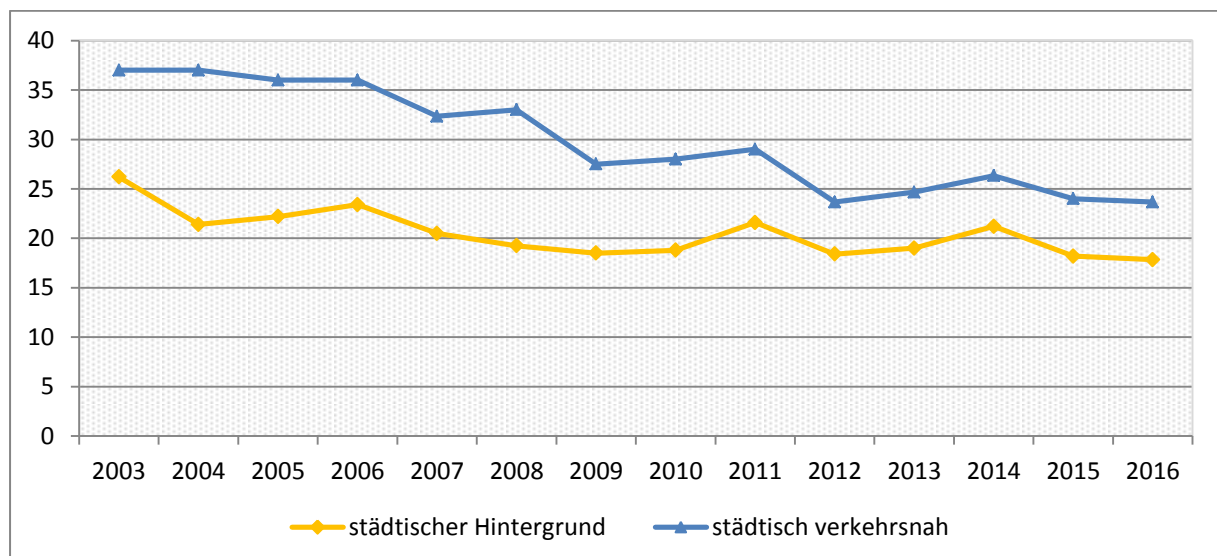


Abbildung: Trendindex Feinstaub PM10-Konzentration im Land Bremen

Tabelle 6: Überschreitungshäufigkeiten Feinstaub PM10

	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006
Stationen im städtischen Hintergrund											
Bremerhaven	3	8	10	1	1	11	4	2	0	2	8
Bremen-Nord	4	2	3	1	1	14	6	2	5	2	8
Hasenbüren	6	10	19	8	8	29	2	-	-	-	-
Bremen Mitte	4	7	13	0	2	14	5	2	5	3	12
Oslebshausen	4	6	17	5	1	6	0	-	-	-	-
Bremen-Ost	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stationen städtisch verkehrsnah											
Bremen Dobben	6	15	32	18	13	44	27	27	34	30	43
Nordstraße	10	15	28	17	9	36	27	18	17	27	-
Cherbourger	7	9	8	4	8	19	15	8	18	-	-

Die Anzahl der Überschreitungstage hängt im Wesentlichen von den meteorologischen Bedingungen des Kalenderjahres ab. Zusätzlich beeinflussen Fremdeinträge insbesondere bei länger anhaltenden Feinstaubperioden die Feinstaubkonzentrationen in Bremen.

Eine detaillierte Auflistung aller Tage mit einer Feinstaubkonzentration $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ findet sich im Anhang 4.

Die Verfügbarkeit der Daten überschreitet das Qualitätsziel von 90 % und erreicht an fast allen Feinstaubmessplätzen 100 %. In den letzten Jahren konnten durch gezielte organisatorische und qualitative Maßnahmen Ausfälle bei der Datenerfassung verringert werden.

Stickstoffdioxid (NO₂)

Bei Stickstoffdioxid (NO₂) wurde der ab 2010 geltende Jahresimmissionsgrenzwert der 39. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an keiner der verkehrsfernen Hintergrundmessstellen erreicht. Die Messwerte bewegen sich im Jahresmittel zwischen 16 und $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Bremen und in Bremerhaven und damit im Niveau des Vorjahres.

Bedingt durch die Emissionen des Kraftfahrzeugverkehrs lag die Stickstoffdioxid-Immissionsbelastung an verkehrsnah messenden Stationen entsprechend höher. An der Station Dobbenweg erreichte die Jahreskonzentration $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$, in der Nordstraße $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und in der Cherbourger Straße $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Diese Jahresmittelwerte für die beiden Stationen Nordstraße und Dobben liegen über dem geltenden Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tabelle 7, rot markiert).

Was ist Stickstoffdioxid (NO₂) ?

NO₂ ist eine reaktive Stickstoffverbindung, die als Nebenprodukt bei Verbrennungsprozessen, vor allem in Fahrzeugmotoren, entsteht und die zu einer Vielzahl negativer Umweltwirkungen führen kann.

Umweltbundesamt 2017, Luftqualität 2016 Vorläufige Auswertung

Tabelle 7: Stickstoffdioxidkonzentrationen 2016

	Jahresmittelwert NO ₂ in µg/m ³	Anzahl der Überschreitungen des NO ₂ -1-Std.-MW von 200 µg/m ³	Maximaler 1-Std.-MW für NO ₂ (Alarmschwelle)	Datenverfügbarkeit in %
Grenzwert	40	18	400	90
Stationen im städtischen Hintergrund				
Bremerhaven	21	0	97	98
Bremen-Nord	20	0	136	100
Oslebshausen	22	0	103	97
Hasenbüren	16	0	288	100
Bremen-Mitte	23	0	82	98
Bremen-Ost	22	0	99	100
Stationen städtisch verkehrsnah				
Dobben	41	0	161	97
Nordstraße	42	0	150	100
Cherbourger	37	0	195	97

Im städtischen Hintergrund blieb die Schadstoffkonzentration in etwa auf dem Niveau des Vorjahres.

An den Verkehrsstationen zeigt sich ein heterogenes Bild. Im Vergleich zum Vorjahr verringerte sich der Jahresmittelwert an der Luftmessstation Dobben (Umweltzone) um 6 µg/m³ und liegt damit leicht unter dem Jahresmittel für 2014. Der Jahresmittelwert an der Nordstraße verringerte sich 2016 um 1 µg/m³.

In der Cherbourger Straße verringerte sich die Stickstoffdioxid Belastung auf Grund der reduzierten Verkehre durch Baustellen-tätigkeit deutlich um 5 µg/m³. Der Jahresmittelwert unterschreitet damit erstmalig seit Messbeginn 2007 den gesetzlich vorgeschrieben Grenzwert.

Von 2012 bis 2014 stieg die Stickstoffdioxidkonzentration an der Messstation Nordstraße um insgesamt 4 µg/m³. Die 2014 umgesetzte Minderungsmaßnahme, zur Emissionsminderung den Verkehr durch eine optimierte Ampelschaltung zu verflüssigen, scheint leichten Erfolg zu haben: Der Jahresmittelwert ist von 2014 auf 2016 um 6 µg/m³ gesunken.

Trotz dieser erfreulichen Tendenz wurde noch eine weitere Minderungsmaßnahme für die Nordstraße geprüft. In dem Gutachten „Aktualisierte Luftschadstoffbetrachtungen zur Nordstraße in Bremen“ (Lohmeyer März 2016, ergänzt November 2016) wurde untersucht, ob durch

die Unterbindung der Linksabbiegefunktionen an der Kreuzung Nordstraße / Waller Ring - mit dem Ziel, den Verkehr in der Nordstraße zu verflüssigen - eine Minderung der Immissionsbelastung erreicht werden könnte. Es stellte sich aber heraus, dass die Abnahme nur sehr geringfügig ausfallen würde (~ 1µg/m³ NO₂), so dass die Umsetzung dieser Maßnahme nicht weiter verfolgt wurde.

Gleichzeitig erfolgte ein Stickstoffdioxid-screening mit Passivsammlern (siehe Foto), die im gesamten Straßenabschnitt zwischen Columbusstraße und Bremerhavener Straße exponiert und anschließend im Labor analysiert wurden.



Foto: Passivsammler

Hier zeigte sich, dass an allen Messpunkten mit Passivsammlern der Grenzwert für Stickstoffdioxid eingehalten wird.

Die Messstation steht somit am höchstbelasteten Punkt im Straßenabschnitt, momentan mit 42 µg/m³.

An den Häuserfronten der Nordstraße (etwa 10 Meter von der Messstation und 15 Meter von der Fahrbahnkante entfernt) wird laut Gutachten der Grenzwert bereits eingehalten.

Die Schadstoffbelastung mit Stickstoffdioxid an der Luftmessstation am Dobben verlief in den letzten Jahren sehr schwankend. 2014 lag der Jahresmittelwert bei 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 2015 bei 47 und 2016 bei 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Eine gezielte Maßnahmenplanung ist dadurch sehr schwierig. Hier muss in den

kommenden Jahren analysiert werden, ob sich ein eindeutiger Trend abzeichnet.

Der allgemeine Trend für Stickstoffdioxid an allen Messstationen zeigt in der folgenden Abbildung über die letzten dreizehn Jahre einen abnehmenden Verlauf. Für die Berechnung der Indizes wurden jeweils die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid der Hintergrundmessstationen bzw. der verkehrsnah messenden Stationen im Land Bremen gemittelt.

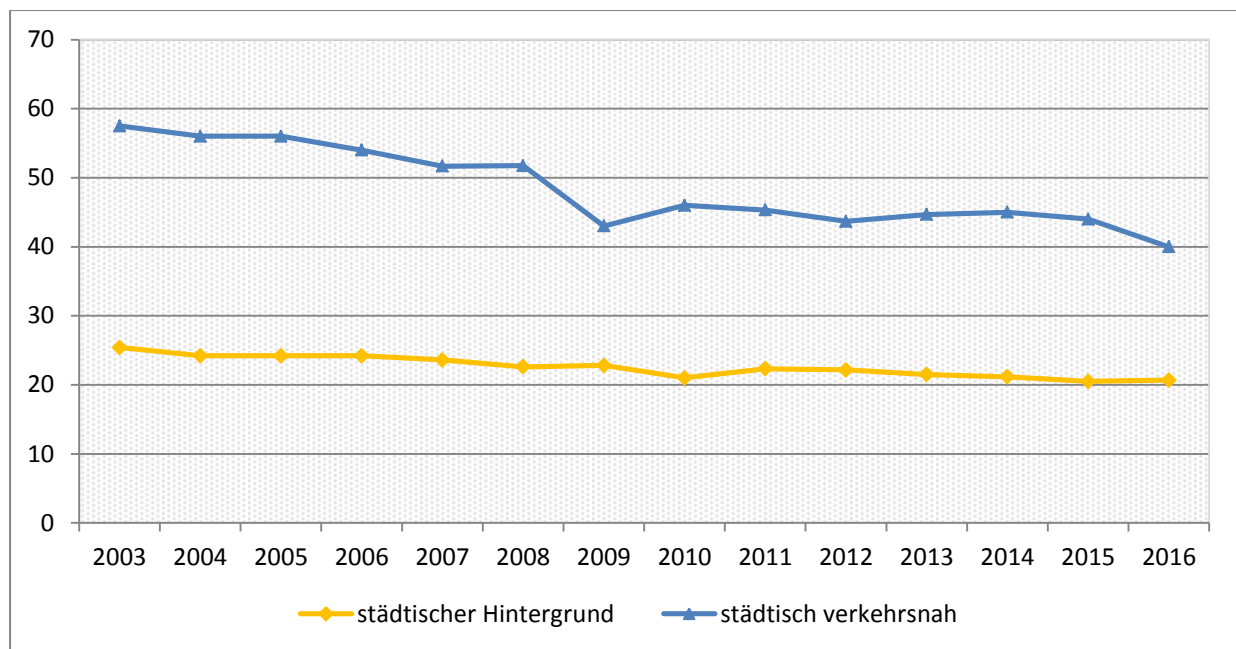


Abbildung Trendindex Stickstoffdioxidkonzentration im Land Bremen

NO_2 -Einstundenmittelwerte über 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dürfen ab 2010 nicht öfter als 18mal im Jahr auftreten. Zu Überschreitungen dieses Wertes kam es im Jahr 2016 an keiner Station.

Die Alarmschwelle von 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert wurde an keiner Luftmessstation überschritten.

Schwefeldioxid (SO₂)

Die Immissionskonzentrationen von Schwefeldioxid sind in den letzten Jahren auf einem geringen Niveau stabil (siehe Langzeitverlauf im Anhang 3).

Die Messwerte bewegen sich im Jahresmittel zwischen 1 µg/m³ und 2 µg/m³.

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt der einzuhaltende Immissionsgrenzwert 125 µg/m³ als Tagesmittelwert, bei drei zugelassenen Überschreitungen pro Kalenderjahr. Der Grenzwert wurde an allen Stationen eingehalten, das Tagesmittel wurde an keiner Station überschritten (siehe Tabelle 8 Schwefeldioxid).

Der dem Schutz der menschlichen Gesundheit dienende Einstunden-Grenzwert von 350 µg/m³ bei zulässigen 24 Überschreitungen im Jahr wurde ebenfalls an keiner Station überschritten.

Die gemessenen maximalen Einstundenmittelwerte lagen an allen Luftmessstationen weit unter der Alarmschwelle von 500 µg/m³.

Auffällig zeigen sich die maximalen 1-Stunden-Mittelwerte für Hasenbüren und Oslebshausen. Sie liegen mit 50 und 74 µg/m³ leicht über den vergleichbaren Werten anderer Luftmessstationen. Die Ursache dafür besteht in der Lagebeziehung zu industriellen Anlagen im Industriegebiet West und im Hafensbereich. Dort angesiedelte Industriebetriebe emittieren Schwefeldioxid, was zu kurzzeitigen Spitzen in der Immissionskonzentration führt. Die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte der 39. BImSchV werden dabei aber weit unterschritten.

Tabelle 8: Schwefeldioxid 2016

	Jahres-Mittelwert in µg/m ³	Anzahl der Überschreitungen des Tages-MW von 125 µg/m ³	Maximaler Tageswert in µg/m ³	Anzahl der Überschreitungen des 1-Std.-MW von 350 µg/m ³	Max.1-Std.-MW in µg/m ³ (Alarmschwelle)	Datenverfügbarkeit in %
Grenzwert	-	3	-	24	500	90
Stationen im städtischen Hintergrund						
Bremerhaven	2	0	16	0	25	99
Bremen-Nord	2	0	8	0	47	100
Oslebshausen	2	0	27	0	50	100
Hasenbüren	1	0	13	0	74	100
Bremen-Mitte	2	0	9	0	18	100
Bremen-Ost	1	0	10	0	17	100

Kohlenmonoxid (CO)

Zur Beurteilung des Immissionsgrenzwertes wird der höchste Achtstundenmittelwert eines Tages herangezogen, der aus Einstundenmittelwerten berechnet und stündlich aktualisiert wird. Die höchsten 8-Stundenmittelwerte eines Tages la-

gen für Kohlenmonoxid zwischen 1,01 mg/m³ in Oslebshausen und 1,71 mg/m³ an der Messstation Dobben und somit weit unter dem zulässigen Grenzwert von 10 mg/m³.

Tabelle 9: Kohlenmonoxid 2016

	Maximaler Achtstundenmittelwert in mg/m ³	Datenverfügbarkeit in %
Grenzwert	10	90
Stationen im städtischen Hintergrund		
Bremerhaven	1,69	96
Oslebshausen	1,01	100
Bremen-Mitte	1,19	100
Stationen städtisch verkehrsnah		
Dobben	1,71	97
Nordstraße	1,38	100

Ozon (O₃)

Bei dem Schadstoff Ozon (O₃), der sich in Abhängigkeit von meteorologischen Bedingungen aus Vorläufersubstanzen als sekundärer Luftschadstoff bildet, wurde 2016 der Schwellenwert für die Unterrichtung der Bevölkerung von 180 µg/m³ als Einstundenmittelwert an zwei Messstellen überschritten (siehe Tabelle 11). Am 26.08.2016 13 Uhr erreichte die Ozonkonzentration Einstundenmittelwerte von 181 – 185 µg/m³. Dabei löste die Messnetzzentrale ein Ozonereignis aus und versandte automatisch Informationsschreiben an die örtliche Presse, Funk und Fernsehen, damit die Öffentlichkeit darüber informiert wird. Insbesondere bei hohen Temperaturen und starker Sonneneinstrahlung kommt es im Sommer immer wieder zu solchen hohen Ozonwerten.

Der Alarmschwellenwert von 240 µg/m³ als Einstundenmittelwert wurde allerdings in 2016 an keiner Station erreicht.

Der Wert für das langfristige Ziel zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde eingehalten. 25 Überschreitungen des 8-Stunden-Mittelwertes von 120 µg/m³ sind zulässig. Diese Zahl wurde an keiner Station erreicht. Gleiches gilt für die Überschreitungstage gemittelt über drei Jahre.

Das langfristige Ziel von 120 µg/m³ als maximaler 8-Stunden-Mittelwert pro Tag wird 2016 noch an allen Luftmessstationen mit Ozonmessungen überschritten.

Was ist Ozon (O₃) ?

Ozon besteht aus drei Sauerstoffatomen. Die chemische Formel für Ozon lautet: O₃. Ozon ist eines der wichtigsten Spurengase in der Atmosphäre. Ozon ist ein farbloses, giftiges und chemisch sehr reaktives Gas. Es greift viele andere Stoffe an und kann deshalb Menschen, Pflanzen und Materialien schädigen.

Ozon wird nicht direkt freigesetzt, sondern bei intensiver Sonneneinstrahlung durch komplexe photochemische Prozesse aus Vorläuferschadstoffen - überwiegend Stickstoffoxiden und flüchtigen organischen Verbindungen gebildet.

Es wird deshalb als sekundärer Schadstoff bezeichnet. Hohe Lufttemperaturen und starke Sonneneinstrahlung begünstigen die Entstehung von bodennahem Ozon in der Atmosphäre.

Tabelle 10: Ozon - Einhaltung des Zielwertes, des langfristigen Ziels zum Schutz der menschlichen Gesundheit 2016

	Maximaler 8-Std.-Mittelwert pro Tag innerhalb des Kalenderjahres 2016 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Tage mit Überschreitungen des 8-Std.-MW von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Tage mit Überschreitungen des 8-Std.-MW von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (gemittelt 3 Jahre)	Datenverfügbarkeit in %
Zielwert	120	25	25	90
Langfristiges Ziel	120	-		
Stationen im städtischen Hintergrund				
Bremerhaven	135	8	8	99
Bremen-Nord	141	10	9	99
Hasenbüren	146	10	10	97
Bremen-Mitte	150	15	15	99
Bremen-Ost	145	7	6	99

Tabelle 11: Ozon (O_3) – Einhaltung der Schwellenwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit 2016

	Maximaler 1-Std.-Mittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Tage mit Überschreitungen des 1-Std.-MW von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Stunden mit Überschreitungen des 1-Std.-MW von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Stunden mit Überschreitungen des 1-Std.-MW von $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Stationen im städtischen Hintergrund				
Bremerhaven	148	0	0	0
Bremen-Nord	171	0	0	0
Hasenbüren	166	0	0	0
Bremen-Mitte	185	1	1	0
Bremen-Ost	181	1	1	0

Tabelle 12 zeigt die Einhaltung des Zielwertes und des langfristigen Ziels zum Schutz der Vegetation. Im Land Bremen entspricht allerdings keine Luftmessstation den Bedingungen für die Auswertung zum Schutz der Vegetation, so dass die Zielwerte nur orientierend aufgeführt sind. Be-

dingung ist gemäß 39. BImSchV ein definierter Mindestabstand der Luftmessstation zu einem Ballungsraum mit Industrie- und Verkehrsemissionen, der bei jeder Luftmessstation im Land Bremen unterschritten wird.

Tabelle 12: Ozon – Einhaltung des Zielwertes und des langfristigen Ziels zum Schutz der Vegetation 2016

	AOT40 aus 1-Std.-MW von Mai bis Juli ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h gemittelt über die letzten fünf Jahre	AOT40 aus 1-Std.-MW von Mai bis Juli 2016 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h	Daten- verfügbarkeit in % von Mai bis Juli 2016
Zielwert	18000		
Langfristiges Ziel		6000	
Stationen im städtischen Hintergrund			
Bremerhaven	6101	5908	100
Bremen-Nord	7425	8080	100
Hasenbüren	7227	8432	99
Bremen-Mitte	10452	12346	100
Bremen-Ost	6788	7859	99

Die Jahresmittelwerte für Ozon liegen im gesamten städtischen Gebiet von Bremen und Bremerhaven leicht unter den Messwerten des letzten Jahres (siehe Langzeitdiagramm im Anhang 3). Ausgeprägte

Hochdruckwetterlagen mit intensiver Sonneneinstrahlung, die neben Kohlenwasserstoffen und Stickoxiden eine Ursache für die Ozonbildung ist, blieben aus.

Benzolmessung

Im Luftmessnetz Bremen wurde bis 2009 mit einem automatischen Messgerät an der verkehrsnah messenden Station Dobben kontinuierlich Benzol erfasst. Die gemessenen Jahresmittelwerte lagen in den Jahren davor immer deutlich unter dem gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwert von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Gemäß gesetzlichen Vorgaben kann man die kontinuierliche Messung durch orientierende Messungen und Schätzungen ersetzen, wenn der Jahresmittelwert unter der „unteren Beurteilungsschwelle“ liegt. Der Jahresmittelwert von 2009 unterschritt diese untere Beurteilungsschwelle von $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich mit $0,73 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Eine Messverpflichtung bestand damit nicht mehr. Die kontinuierliche Messung wurde eingestellt, auch da Wartung und Erhaltung des Messgerätes mit viel Aufwand und Kosten verbunden waren.

In regelmäßigen Abständen sind dennoch orientierende Messungen durchzuführen. Das Luftmessnetz Bremen nahm von April 2015 bis März 2016 an einem einjährigen Benzol-Parallelversuch mit den Ländern Hamburg und Schleswig-Holstein teil.

Ziel war es, einerseits in Bremen (an der Messstation Nordstraße) orientierend Benzol zu messen, andererseits Messverfahren und Durchführung der Messungen in einem Parallelverfahren mit Hamburg und Schleswig-Holstein abzugleichen.



Foto: Parallelmessung in Hamburg

Im genannten Messzeitraum lag der Benzolwert an der Messstation Nordstraße bei $0,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und damit etwa auf dem Niveau von 2009.

Die untere Beurteilungsschwelle wurde deutlich unterschritten. Dies bedeutet: in den kommenden Jahren besteht weiterhin keine Messverpflichtung für kontinuierliche Messungen von Benzol.

Die nächste orientierende Messung wird für 2022 geplant.

Die Luftqualität im Land Bremen im europäischen Vergleich

Die EEA (European Environment Agency, Europäische Umweltagentur) veröffentlicht auf ihrer Internetseite regelmäßig Daten zur Luftqualität in den europäischen Mitgliedsstaaten. Alle Mitgliedsstaaten unterliegen den gleichen gesetzlichen Bestimmungen und Anforderungen an die Einrichtung und den Betrieb von Luftmessstationen. Gleich Qualitätsanforderungen ermöglichen eine direkte Vergleichbarkeit der Messdaten.

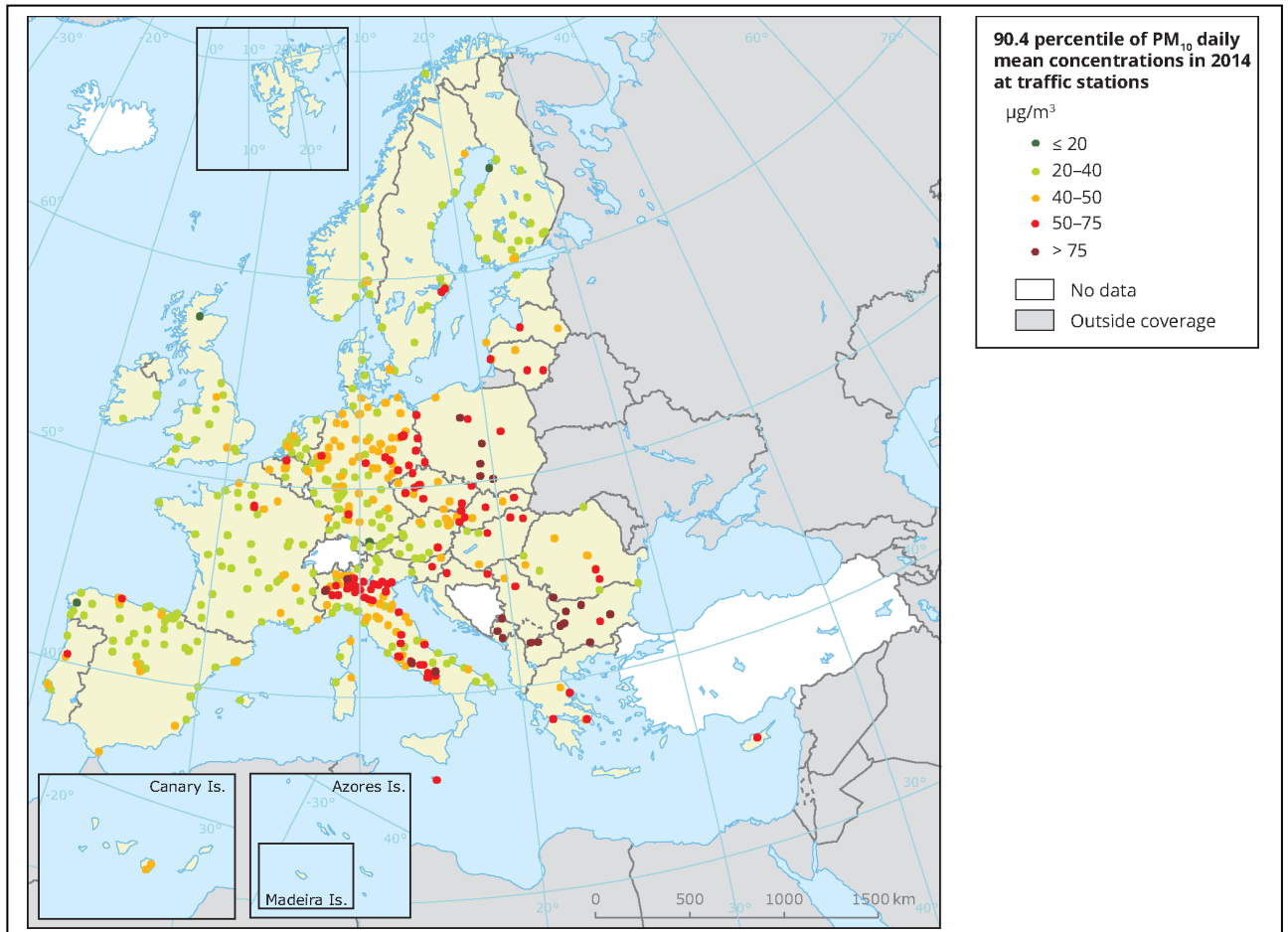
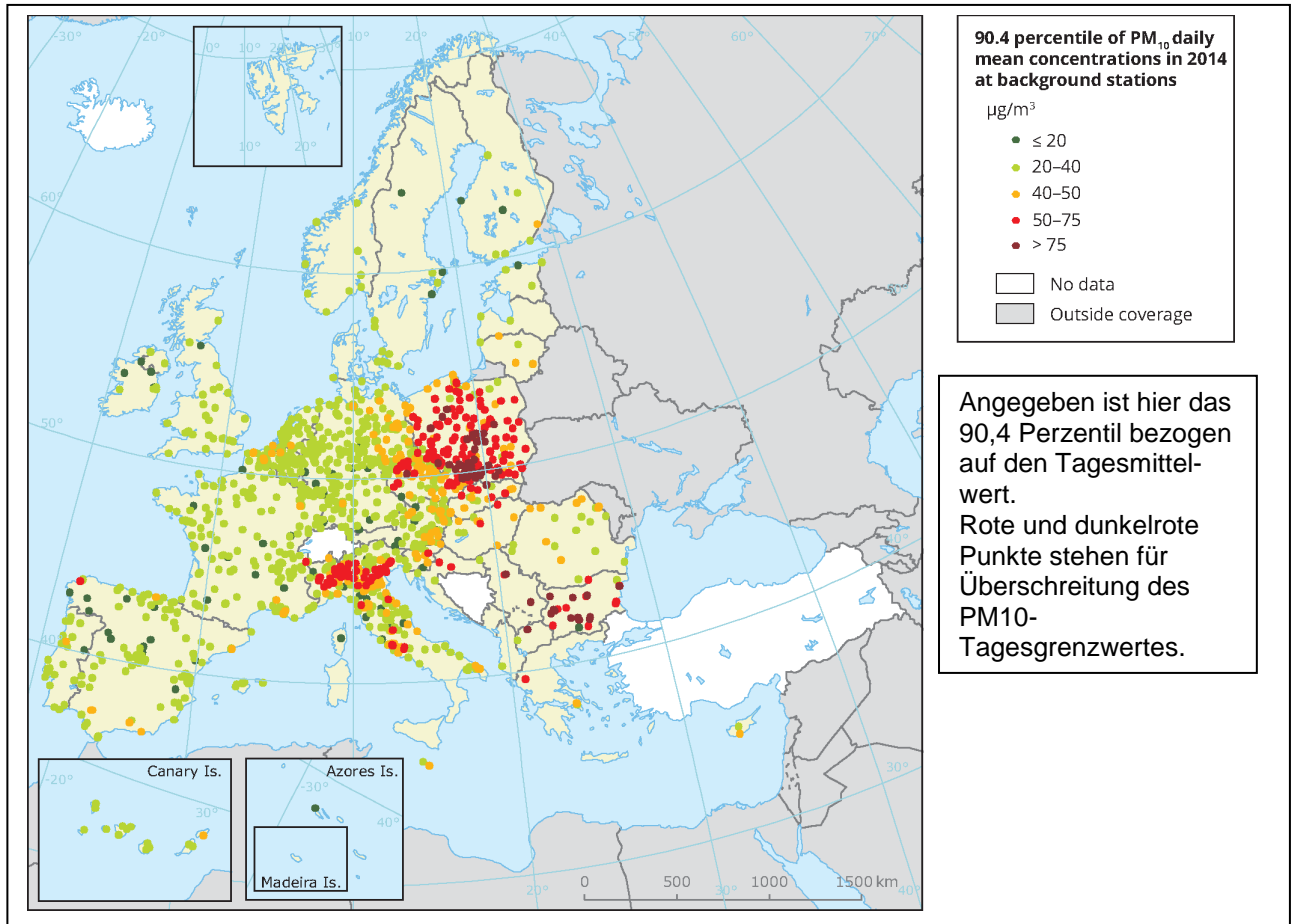
Die folgenden Abbildungen der European Environment Agency zeigen für Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid Schadstoffkonzentrationen an den Luftmessstationen in Europa. Die Datengrundlage ist zwar das Jahr 2014, aber zum Vergleich mit den Luftschadstoffkonzentrationen mit unseren Nachbarländern eignen sich die Darstellungen sehr gut.

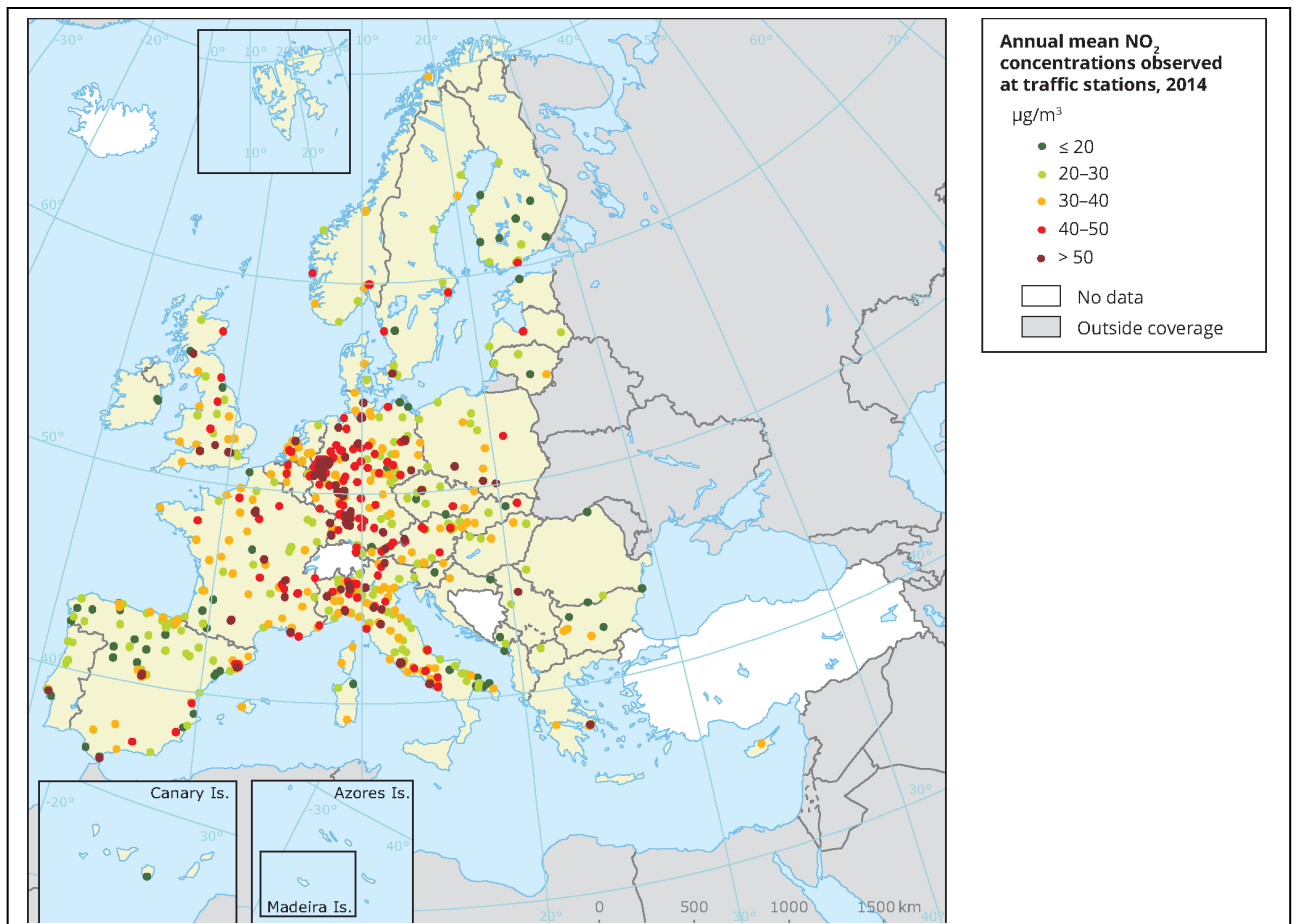
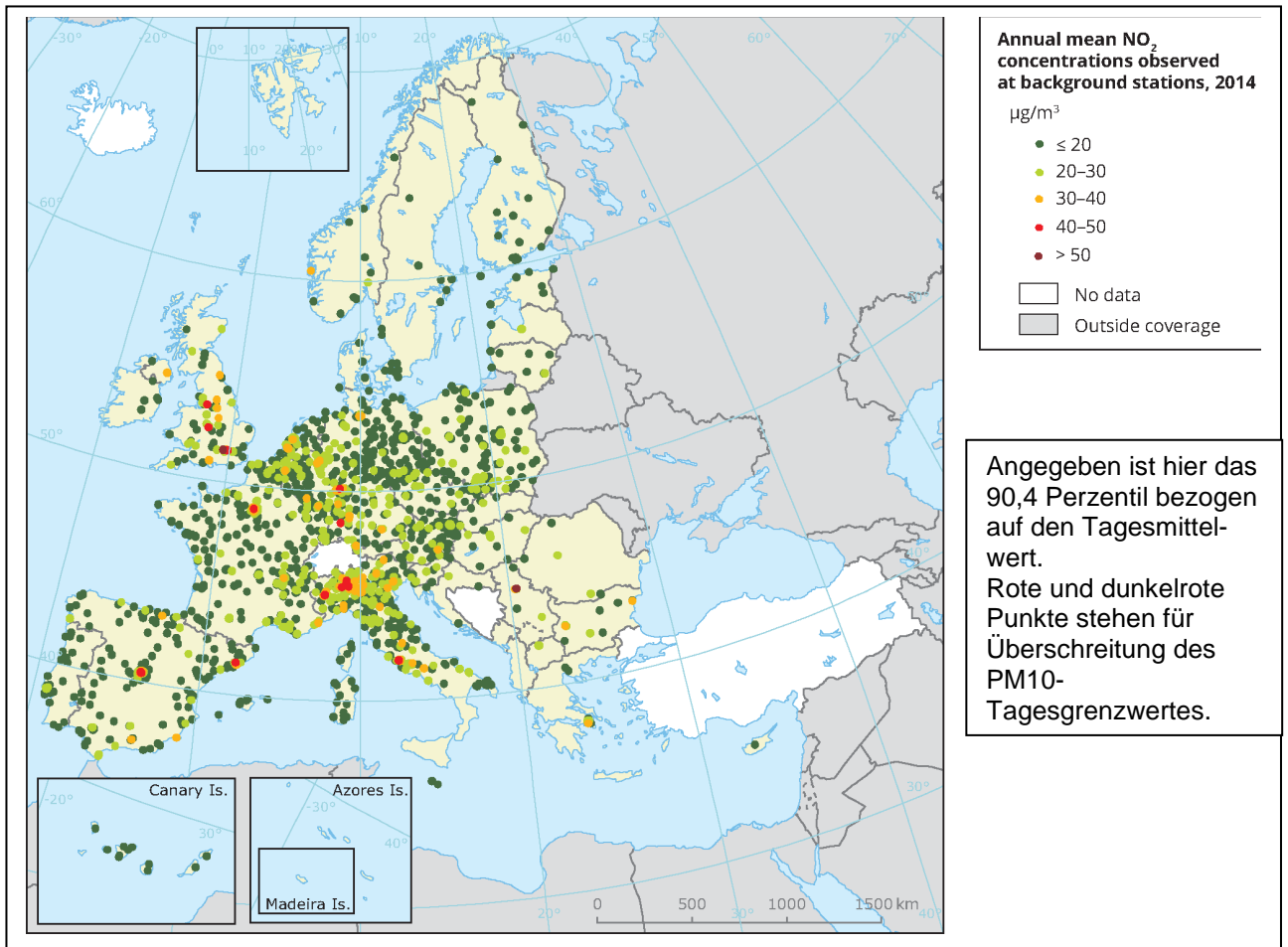
Deutlich zu erkennen sind die niedrigen Konzentrationen für Feinstaub PM10 und

Stickstoffdioxid (NO₂) in den Background- oder Hintergrundstationen (die ersten beiden Abbildungen) besonders in Mittel- und Westeuropa. Auffällig dagegen die hohen (roten) Messwerte in Polen und Norditalien für Feinstaub PM10. Der Standort Bremen entspricht der geringen bis mittleren Belastung.

In der zweiten und vierten Abbildung werden die Konzentrationen für Feinstaub PM10 und NO₂ an verkehrsnah messenden Stationen (traffic stations) dargestellt. Insbesondere bei Stickstoffdioxid NO₂ fällt auf, dass in den Ballungsgebieten von Mittel- und Westeuropa deutlich höhere Konzentrationen gemessen werden.

Bei Feinstaub liegen die Probleme also eher in Osteuropa und Norditalien, bei Stickstoffdioxid in den Agglomerationen von Mittel- und Westeuropa.





Fazit

Die Luftqualität in Bremen hat sich in den letzten 15 Jahren deutlich verbessert. Insbesondere bei Feinstaub und Stickstoffdioxid ist bedingt durch unterschiedliche Maßnahmen der Luftreinhaltung und einer technischen Verbesserung der Fahrzeugflotte ein deutlich abnehmender Trend zu verzeichnen. Im Jahr 2016 wurden an allen

Hintergrundmessstationen die Grenzwerte der 39. BImSchV eingehalten.

An den Verkehrsmesspunkten Dobben und Nordstraße kommt es trotz umfangreicher reduzierender Maßnahmen noch immer zur Überschreitung des Grenzwertes für Stickstoffdioxid.

Sondermessprogramm

Von 01.07.2014 bis 31.12.2016 erfolgte im Luftmessnetz Bremen die Betreuung des Sondermessprogrammes zu Feinstaub und Staubniederschlag in Bremerhaven. Zusammen mit dem Magistrat Bremerhaven beauftragte der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr ein unabhängiges, nach § 29b BImSchG zugelassenes Messinstitut mit der Durchführung der Messungen.

Der Ergebnisbericht und die Bewertung der Ergebnisse sind auf der Internetseite

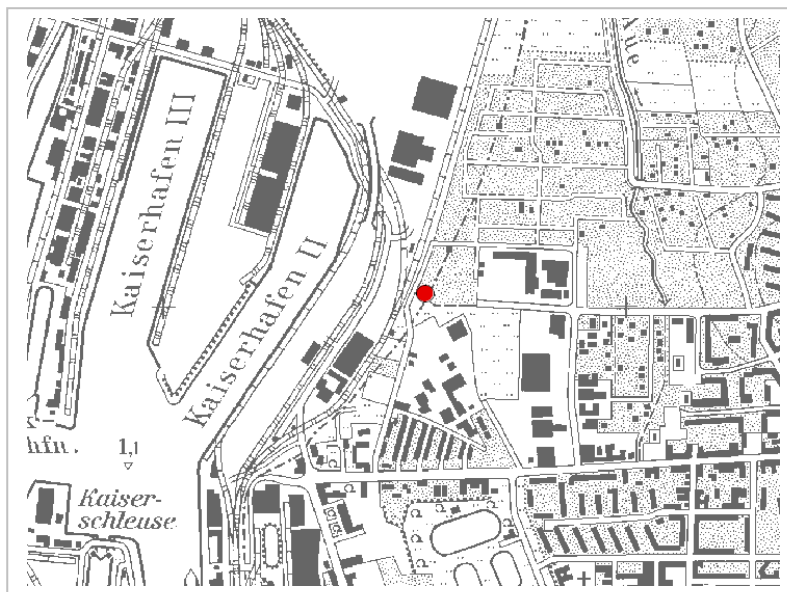
http://www.bauumwelt.bremen.de/umwelt/abfall/deponie_bremerhaven__grauer_wall-29593 unter Weiterführende Dokumente einzusehen.

Anhang 1: Standortbeschreibung der Luftmessstationen

Standortbeschreibung der Station Bremerhaven

Name der Messstelle:		Bremerhaven	
Kurzbezeichnung:		DEHB005	
Land:		Bremen	
Adresse:		Bremerhaven, Hansastraße	
Messbeginn:		Mai 1989 als Dauermessstelle	
Rechtswert:	3471539	östliche Länge:	08° 34'13"
Hochwert:	5936862	nördliche Breite:	53° 33'50"
Höhe über NN:	3 m		
Messhöhe:	3,0 m		

Abbildung: Lageplan der Station Bremerhaven



Stationstyp:
Städtischer Hintergrund

Die Station steht auf dem Gelände der swb Bremerhaven GmbH in der Hansastrasse.

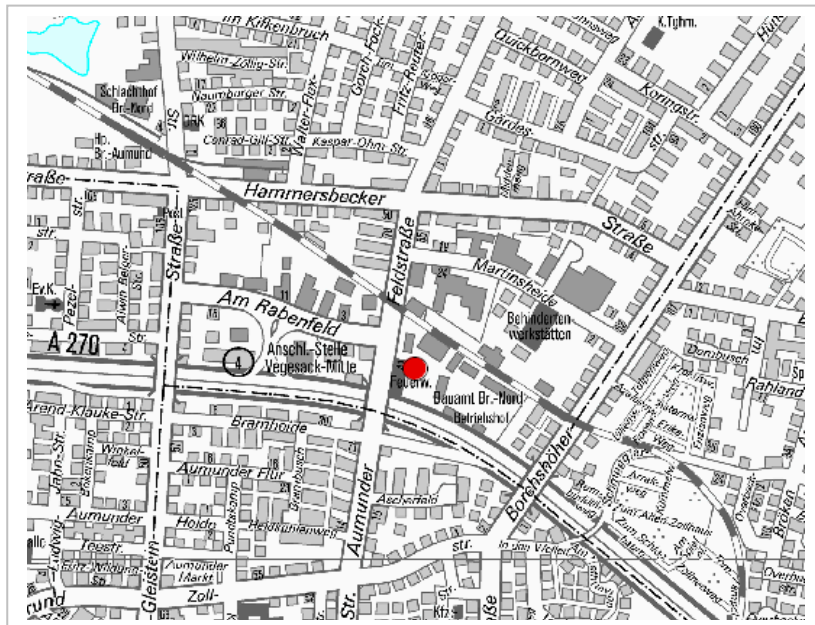
In einem Radius von 1000 m befinden sich mehrgeschossige Wohnbebauung, Gewerbe, Kleingartenanlagen sowie der Kaiserhafen.



Standortbeschreibung der Station Bremen - Nord

Name der Messstelle	Bremen - Nord		
Kurzbezeichnung:	DEHB004		
Land:	Bremen		
Adresse:	Bremen, Aumunder Feldstraße		
Messbeginn:	Mai 1989 als Dauermessstelle		
Rechtswert:	3475030	östliche Länge:	08° 37'35"
Hochwert:	5894382	nördliche Breite:	53° 10'57"
Höhe über NN:	20 m		
Messhöhe:	3,0 m		

Abbildung: Lageplan der Station Bremen - Nord



Stationstyp: Städtischer Hintergrund

Die Station steht auf dem Gelände der Feuerwache Bremen-Nord.

Westlich ist die Station durch ein zweigeschossiges Gebäude leicht abgeschirmt. Südlich der Station verläuft in 300 m Entfernung die B74.

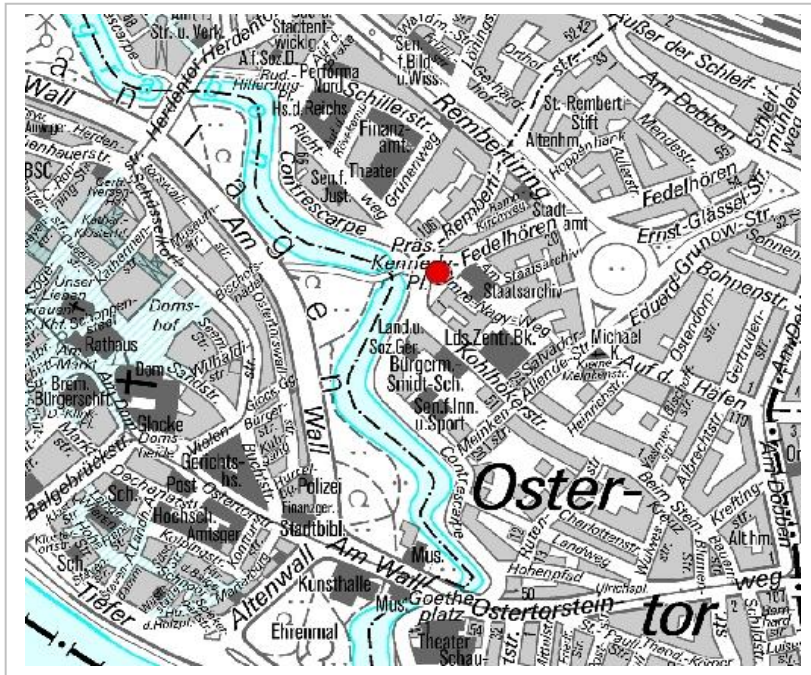
In der näheren Umgebung befindet sich überwiegend Kleingewerbe, südlich der B74 mehrgeschossige Wohnbebauung.



Standortbeschreibung der Station Bremen – Mitte, Präsident-Kennedy-Platz

Name der Messstelle	Bremen - Mitte		
Kurzbezeichnung:	DEHB001		
Land:	Bremen		
Adresse:	Bremen, Präsident-Kennedy-Platz		
Messbeginn:	Januar 1987 / Januar 2011 als Dauermessstelle		
Rechtswert:	3487729	östliche Länge:	08° 48' 56"
Hochwert:	5882780	nördliche Breite:	53° 04' 37"
Höhe über NN:	10 m		
Messhöhe:	3,0 m		

Abbildung: Lageplan der Station Bremen – Mitte, Präsident-Kennedy-Platz



Stationstyp:
Städtischer Hintergrund

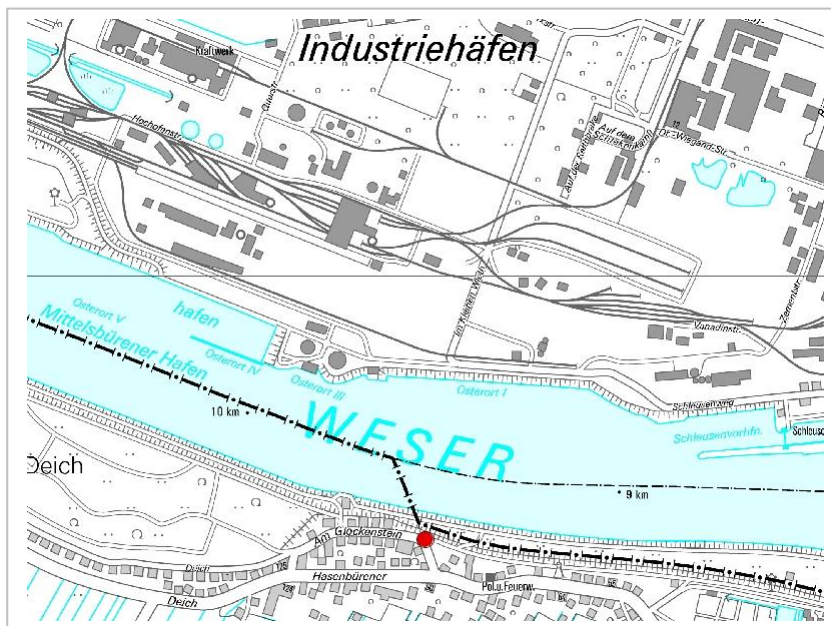
Die Station steht am Rande des Präsident-Kennedy-Platzes, Ecke Fedelhören. Ein Eigentümerwechsel in der Theodor-Heuss-Allee erforderte das Umsetzen der Station Mitte zum Kennedyplatz. Dort wurde die Station im Februar 2011 in Betrieb genommen. Sie dient der Beurteilung der Luftqualität in der Innenstadt und innerhalb der Umweltzone von Bremen.



Standortbeschreibung der Station Bremen – Hasenbüren, Am Glockenstein

Name der Messstelle	Bremen - Hasenbüren		
Kurzbezeichnung:	DEHB013		
Land:	Bremen		
Adresse:	Bremen - Hasenbüren, Am Glockenstein		
Messbeginn:	Juni 2010 als Dauermessstelle		
Rechtswert:	3479675	östliche Länge:	08° 41' 42"
Hochwert:	5887316	nördliche Breite:	53° 07' 30"
Höhe über NN:	6 m		
Messhöhe:	3,0 m		

Abbildung: Lageplan der Station Bremen – Hasenbüren, Am Glockenstein



Stationstyp: Regional, Industrie

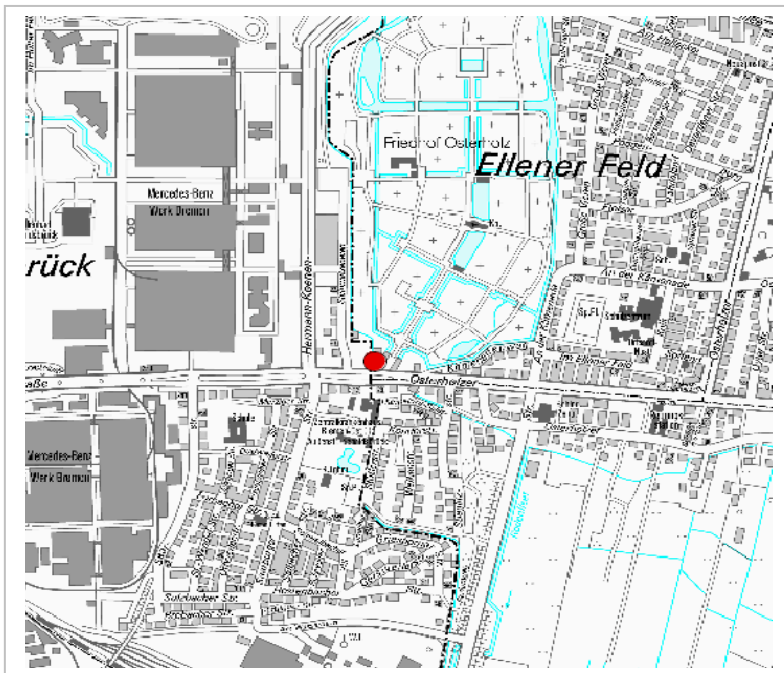
Die Station befindet sich südlich des Industriegebietes West mit seinen zahlreichen industriellen Emissionsquellen. Sie liefert Daten zur Immissionssituation im Bereich Hasenbüren und Seehausen. Messbeginn am 07.06.2010.



Standortbeschreibung der Station Bremen - Ost

Name der Messstelle		Bremen - Ost	
Kurzbezeichnung:		DEHB002	
Land:		Bremen	
Adresse:		Bremen, Osterholzer Heerstraße 32	
Messbeginn:		Januar 1987 als Dauermessstelle	
Rechtswert:	3494482	östliche Länge:	08° 55'03"
Hochwert:	5880910	nördliche Breite:	53° 03'42"
Höhe über NN:	7 m		
Messhöhe:	3,0 m		

Abbildung: Lageplan der Station Bremen - Ost



Stationstyp:

Städtischer Hintergrund

Die Station steht auf einer Grünfläche des Osterholzer Friedhofs an der Osterholzer Heerstraße.

Im Umkreis von 1000 m befindet sich mehrgeschossige Wohnbebauung sowie ein großes Automobilwerk.



Standortbeschreibung der Station Oslebshausen, Menkenkamp

Name der Messstelle	Bremen - Oslebshausen		
Kurzbezeichnung:	DEHB012		
Land:	Bremen		
Adresse:	Bremen, Menkenkamp		
Messbeginn:	Mai 2010 als Dauermessstelle		
Rechtswert:	3482339	östliche Länge:	08° 44' 06"
Hochwert:	5888868	nördliche Breite:	53° 07' 28"
Höhe über NN:	10 m		
Messhöhe:	2,5 m		

Abbildung: Lageplan der Station Bremen – Oslebshausen, Menkenkamp



Stationstyp:
Städtischer Hintergrund

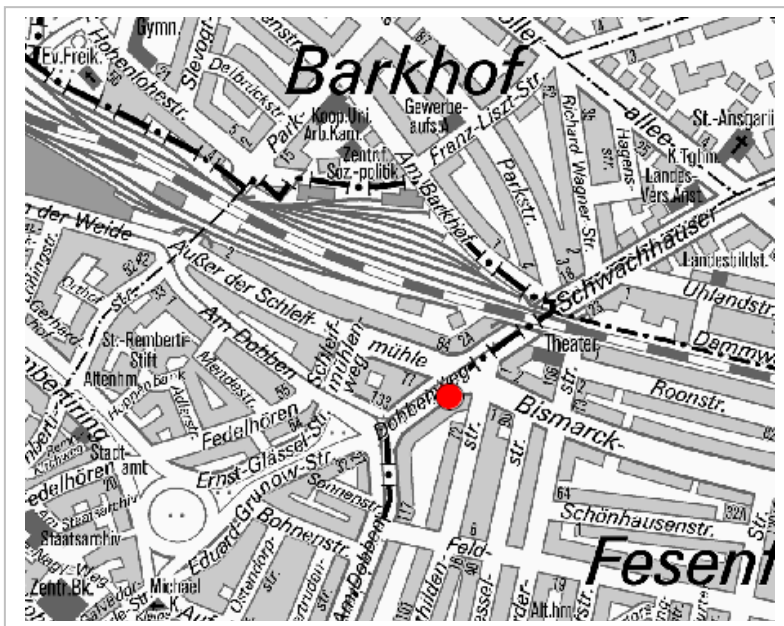
Die Station steht im Ortsteil Oslebshausen in einem Wohngebiet abseits von Verkehrsemissionen. Sie befindet sich im Einflussbereich des westlich gelegenen Industriegebietes West in einer Entfernung von etwa 3000 m. Messbeginn am 23.04.2010.



Standortbeschreibung der Station Bremen - Dobbenweg

Name der Messstelle	Bremen - Verkehr 1		
Kurzbezeichnung:	DEHB006		
Land:	Bremen		
Adresse:	Bremen, Bismarckstraße / Schwachhauser Heerstraße		
Messbeginn:	Mai 1992 als Dauermessstelle		
Rechtswert:	3488350	östliche Länge:	08° 49'34"
Hochwert:	5882946	nördliche Breite:	53° 04'48"
Höhe über NN:	7 m		
Messhöhe:	2,5 m		
Abstand vom Fahrbahnrand:	2 m		

Abbildung: Lageplan der Station Bremen - Dobbenweg



Stationstyp: Stadt, Verkehr

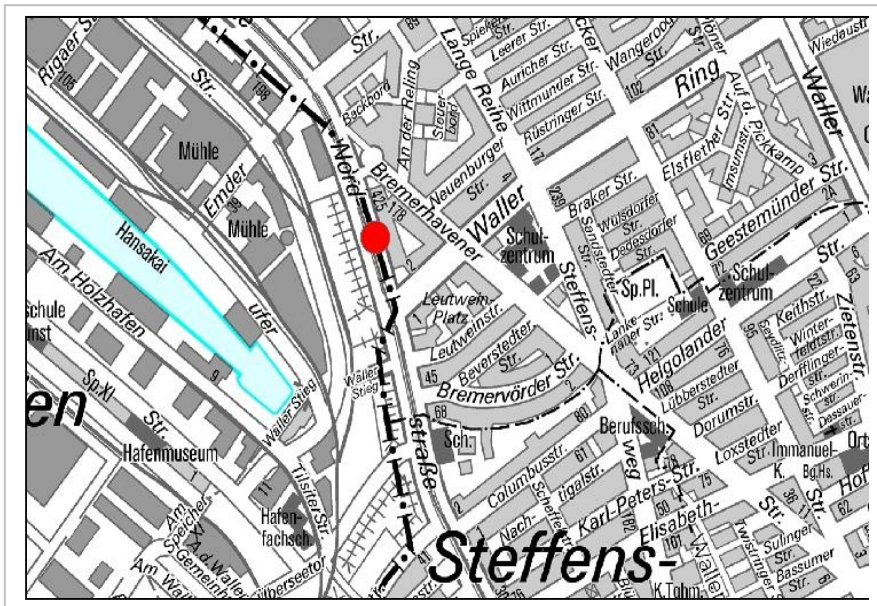
Die Station steht am Dobbenweg Nr. 5. Das durchschnittliche Verkehrsaufkommen beträgt 28.000 Kfz/Tag mit einem Lkw-Anteil von ca. 2,8 %.



Standortbeschreibung der Station Bremen – Nordstraße

Name der Messstelle		Bremen-Nordstraße	
Kurzbezeichnung:		Verkehr 4	
Land:		Bremen	
Adresse:		Bremen, Nordstraße	
Messbeginn:		März 2008	
Rechtswert:	3485070	östliche Länge:	8°46'32.“
Hochwert:	5885281	nördliche Breite:	53°05'58.“
Höhe über NN:	4 m		
Messhöhe:	2,5 m		
Abstand vom Fahrbahnrand: 8 m			

Abbildung: Lageplan der Station Bremen - Nordstraße



Stationstyp: Stadt, Verkehr

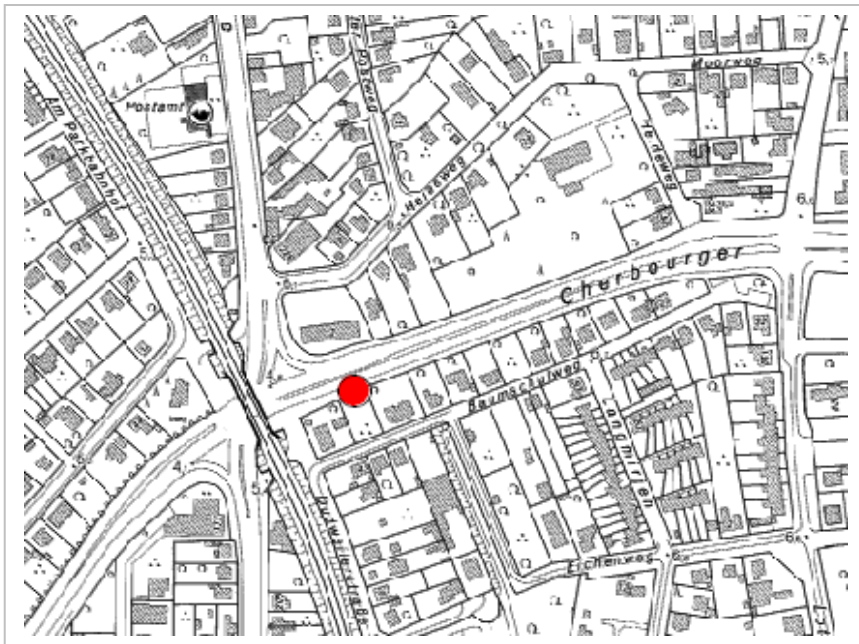
Die Station steht an der Nordstraße Nr. 394. Das durchschnittliche Verkehrsaufkommen beträgt 27.000 Kfz/Tag mit einem Lkw-Anteil von 13%. Im Screening-Gutachten wurde die Nordstraße in Höhe der Einmündung des Waller Rings als Verdachtsfläche ermittelt. Zur Validierung der berechneten Werte wurde ab 03/2008 mit der Messung begonnen.



Standortbeschreibung der Station Bremerhaven Cherbourger Straße

Name der Messstelle	Cherbourger Straße		
Kurzbezeichnung:	BHV Verkehr 4		
Land:	Bremen		
Adresse:	Bremerhaven, Cherbourger Straße		
Messbeginn:	Januar 2007		
Rechtswert:	3473498	östliche Länge:	08° 35'55"
Hochwert:	5939389	nördliche Breite:	53° 35'6"
Höhe über NN:	4 m		
Messhöhe:	2,5 m		

Abbildung: Lageplan der Station Bremerhaven – Cherbourger Straße



Stationstyp: Stadt, Verkehr

Die Station liegt im Umfeld des Kreuzungsbereichs Cherbourger Straße – Langer Landstraße. Der genaue Standort ist südöstlich der vorgenannten Kreuzung auf der Verkehrsnebenfläche zwischen Fahrbahn und Radweg.

In der Cherbourger Straße ist der Verkehr im Bestand von einem überdurchschnittlich hohen Lkw-Anteil von 16% geprägt, bei einer durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) von 26000 Kfz/24h.



Anhang 2: Grenz- und Immissionswerte

Tabelle 1: Grenzwerte der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit

	Mittelungszeitraum	Immissionsgrenzwert
Schwefeldioxid (SO₂)		
1. 1-Stunden-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	1 Stunde	350 µg/m³ dürfen nicht öfter als 24mal im Kalenderjahr überschritten werden
2. 1-Tages-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	24 Stunden	125 µg/m³ dürfen nicht öfter als dreimal im Kalenderjahr überschritten werden
Stickstoffdioxid (NO₂)		
1. 1-Stunden-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	1 Stunde	200 µg/m³ NO₂ dürfen nicht öfter als 18mal im Kalenderjahr überschritten werden
2. Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m³ NO₂
Feinstaub (PM10)		
1. 24-Stunden-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	24 Stunden	50 µg/m³ PM10 dürfen nicht öfter als 35mal im Jahr überschritten werden
2. Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m³ PM10
Kohlenmonoxid (CO)		
Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Höchster 8-Stundenmittelwert	10 mg/m³
Blei		
Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	0,5 µg/m³
Benzol		
Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	5 µg/m³

Tabelle 2: Grenz- und Zielwerte der 39. BImSchV für Feinstaub PM_{2,5} zum Schutz der menschlichen Gesundheit

	Mittelungszeitraum	Zielwert
Feinstaub (PM_{2,5})		
Jahreswert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	25 µg/m³

Tabelle 3: Zielwerte der 39. BImSchV für bodennahes Ozon zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Vegetation

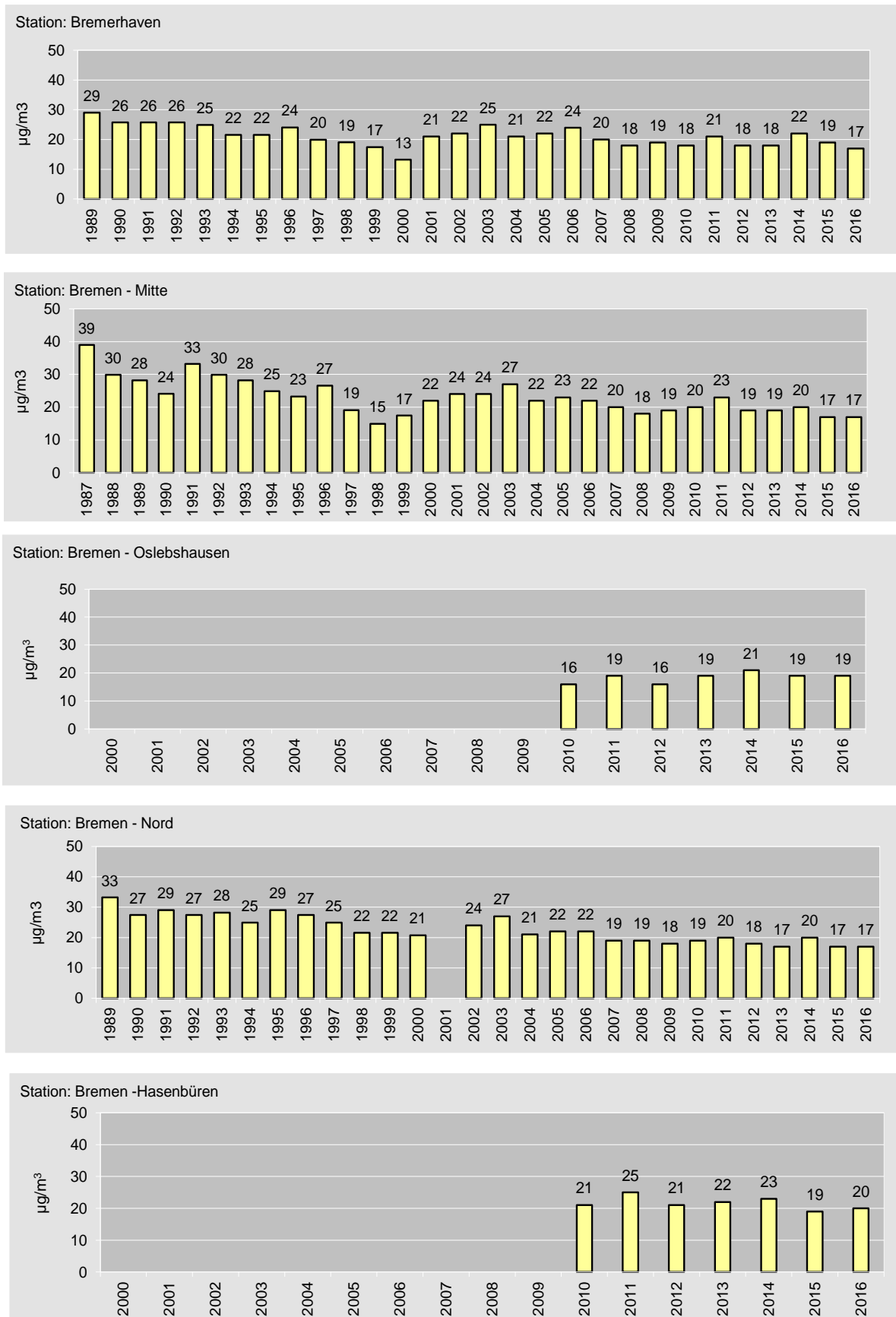
Definition	Zielwert	Berechnungsart	Zeitpunkt des Erreichens
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dürfen an max. 25 Tagen im Jahr überschritten werden. (gemittelt über 3 Jahre)	Höchster 8-Std. Mittelwert eines Tages ¹⁾	Zielwert ab Jahr 2010
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Höchster 8-Std. Mittelwert eines Tages	Langfristziel
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1-Std.-Mittelwert	Informationswert
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1-Std.-Mittelwert	Alarmwert
zum Schutz der Vegetation	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ gemittelt über 5 Jahre	AOT 40 aus 1 Std.-Mittel von Mai - Juli	Langfristziel
zum Schutz der Vegetation	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$	AOT 40 aus 1 Std.-Mittel von Mai - Juli	Langfristziel

1) 8-Std.- Mittelwert stündlich gleitend berechnet

AOT40: in Mikrogramm Stunden per Kubikmeter - die über einen vorgegebenen Zeitraum summierte Differenz zwischen Ozonkonzentrationen über 80 Mikrogramm \times Stunden per Kubikmeter und 80 Mikrogramm \times Stunden per Kubikmeter unter ausschließlicher Verwendung der täglichen 1-Stunden-Mittelwerte zwischen 8.00 und 20.00 Uhr mitteleuropäischer Zeit (MEZ)

Anhang 3: Entwicklung der Jahresmittelwerte

Abbildung 1 : Feinstaub PM10 an Hintergrundmessstationen



Feinstaub PM10 an Verkehrsmessstationen

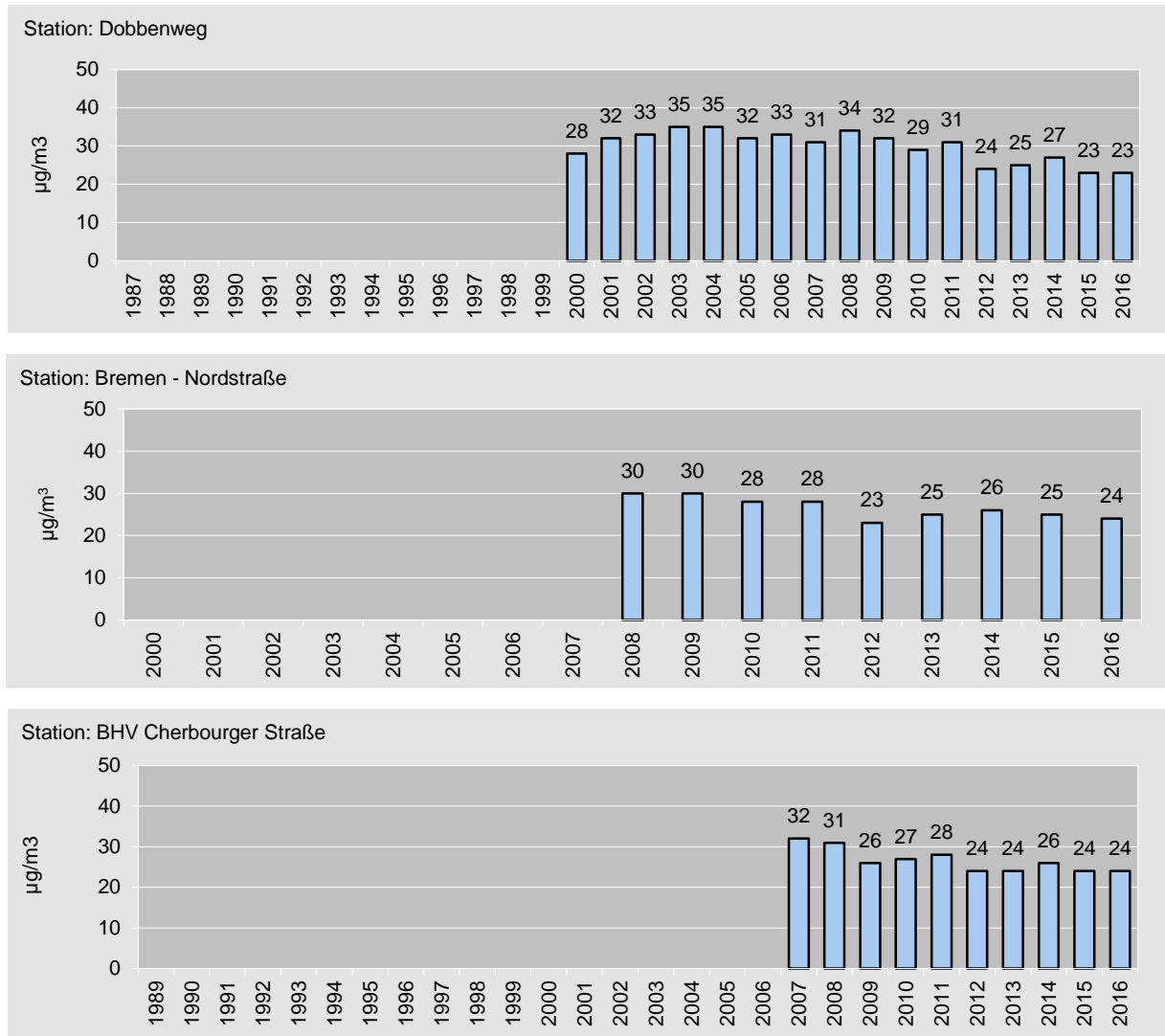


Abbildung 2 : Feinstaub PM 2,5 an Hintergrundmessstationen

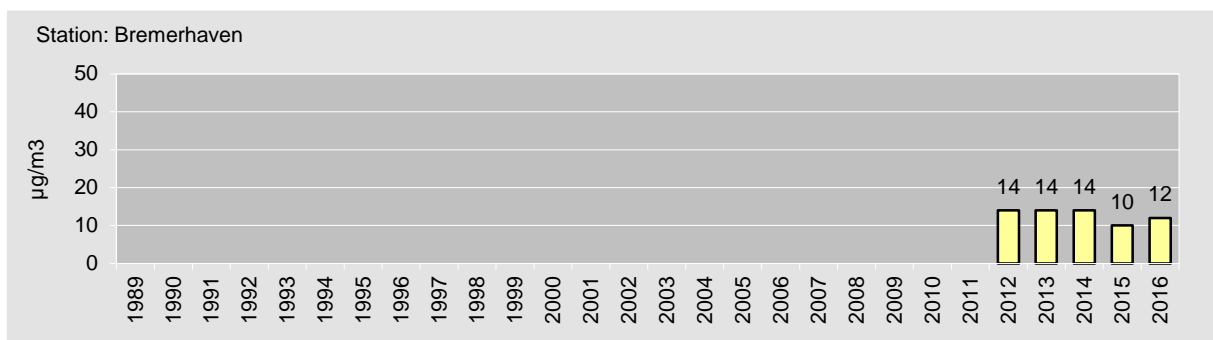
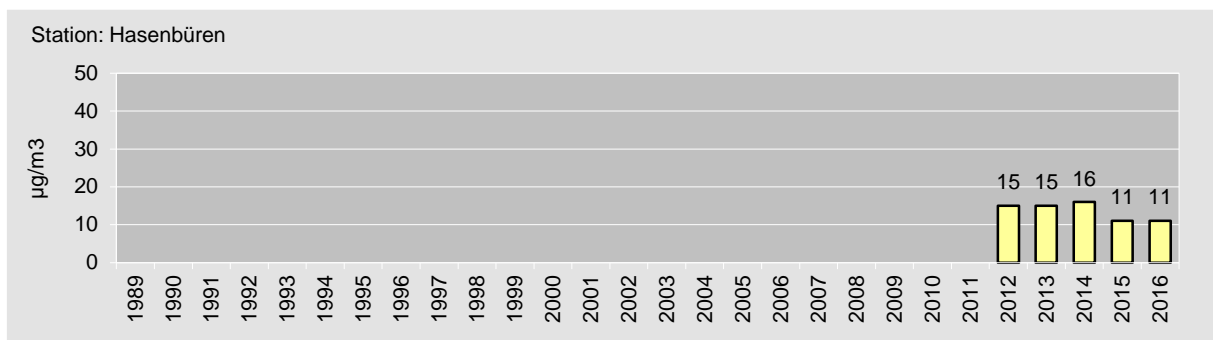
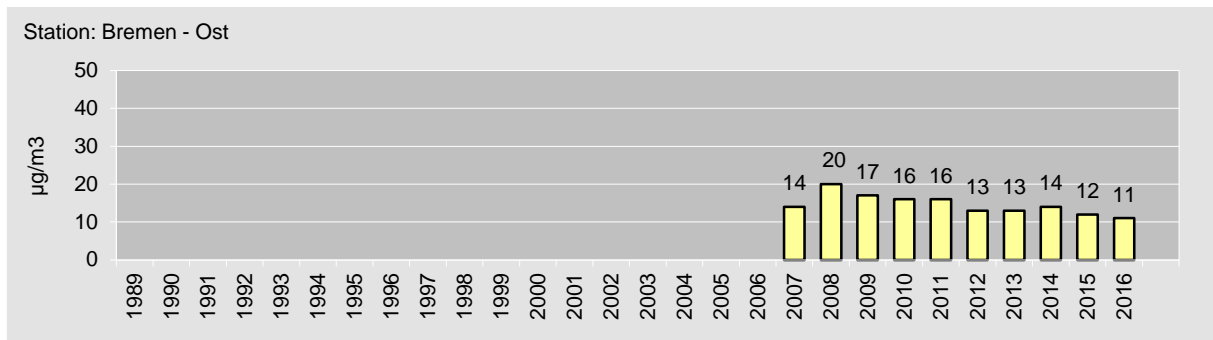
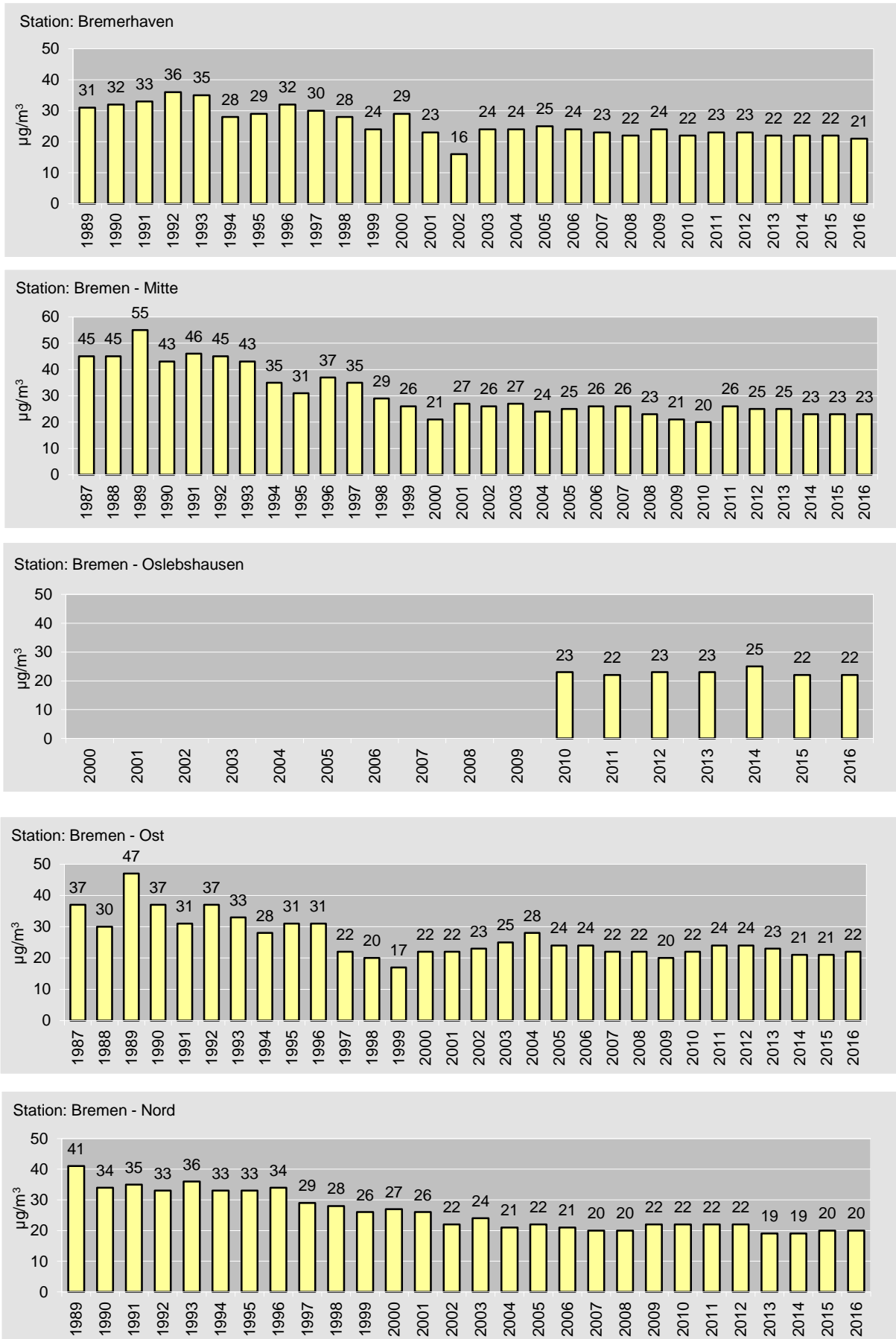


Abbildung 3 : Stickstoffdioxid an Hintergrundmessstationen



Stickstoffdioxid an einer Hintergrundmessstation und Verkehrsstationen

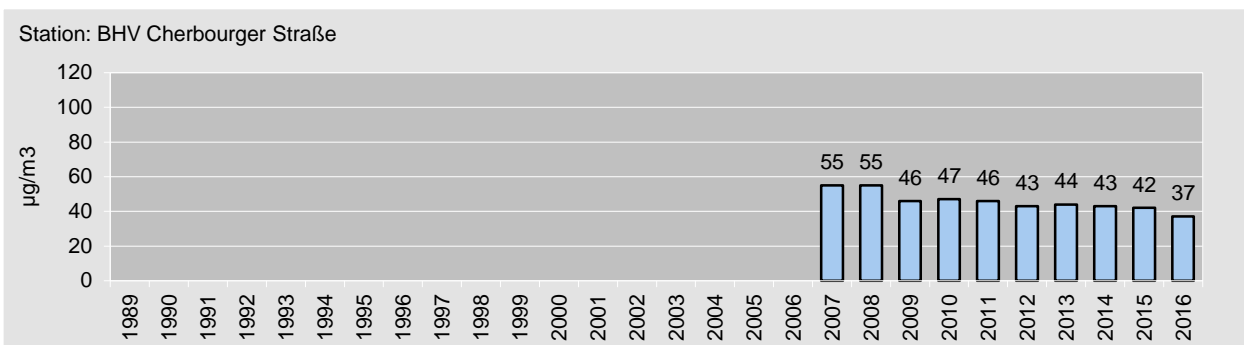
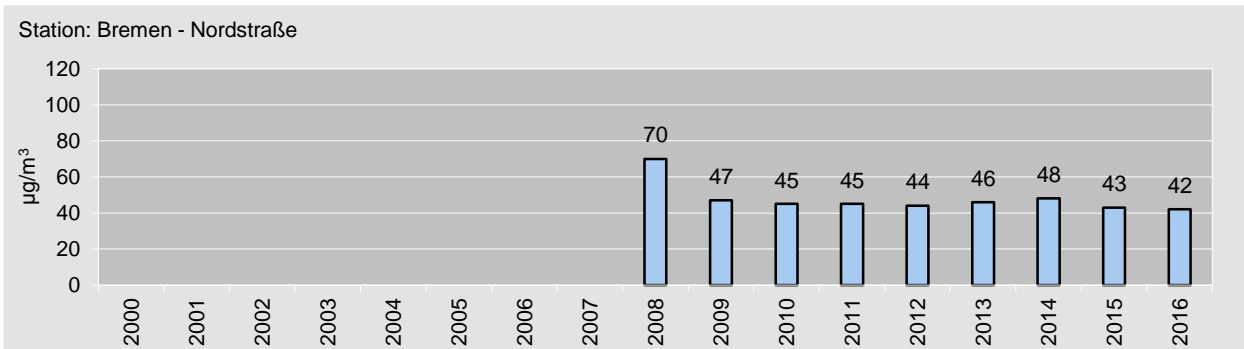
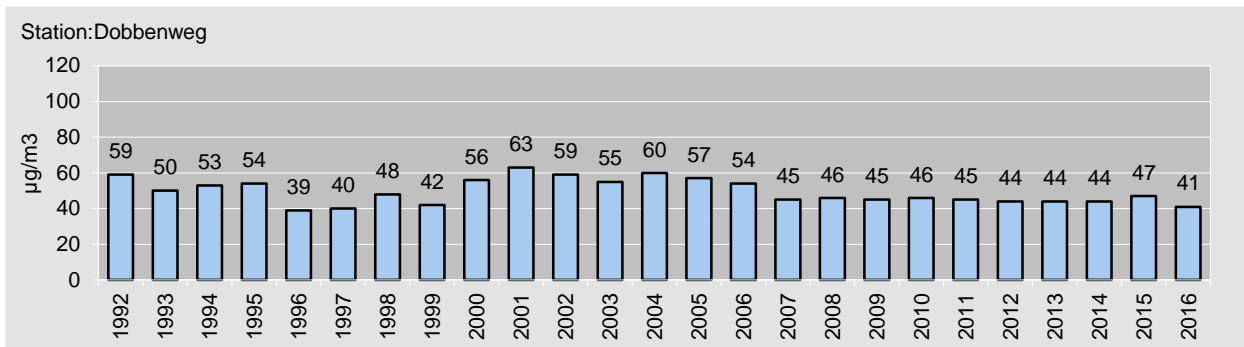
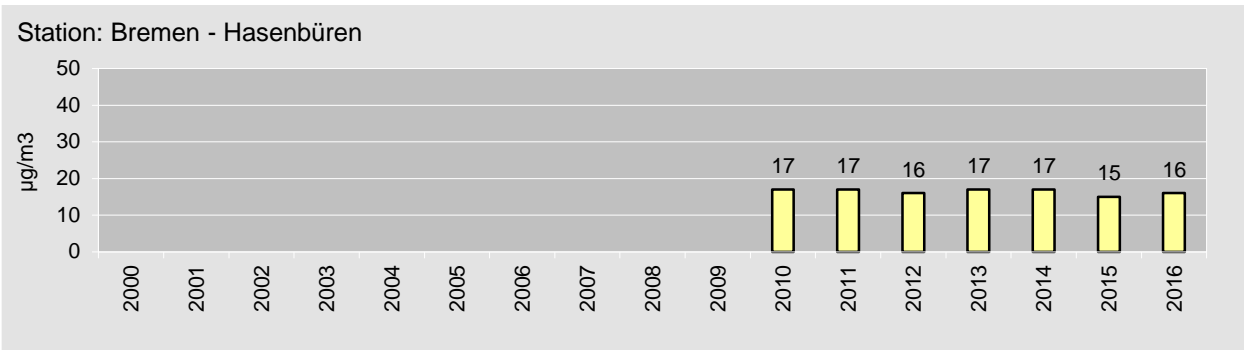
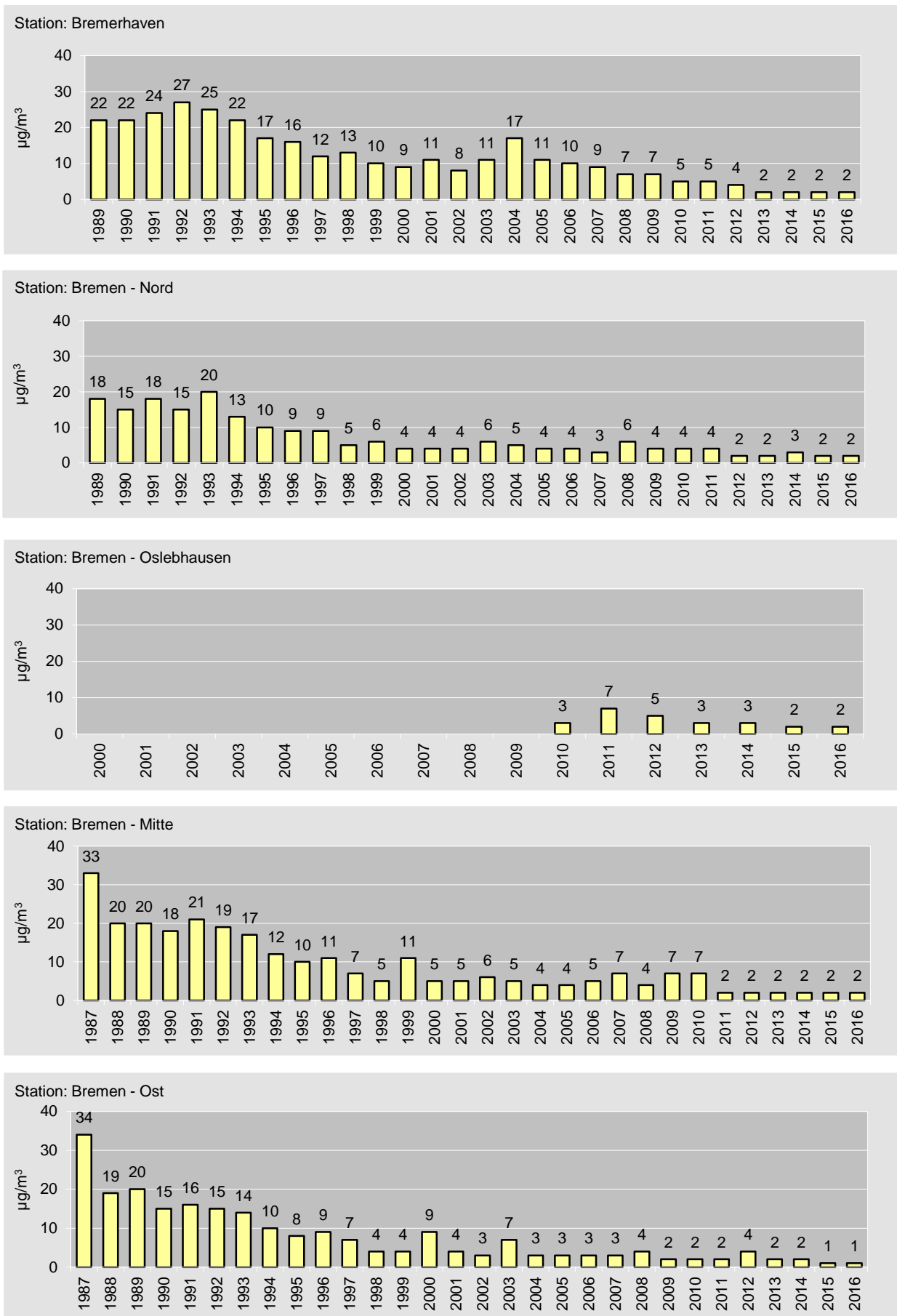


Abbildung 4: Schwefeldioxid an Hintergrundmessstationen



Schwefeldioxid an einer Hintergrundmessstation

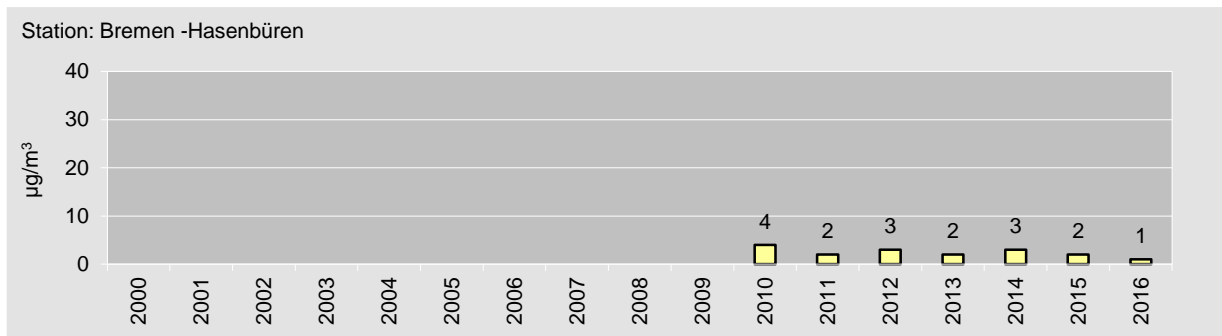


Abbildung 5 : Kohlenmonoxid an Hintergrundmessstationen und Verkehrsmessstationen

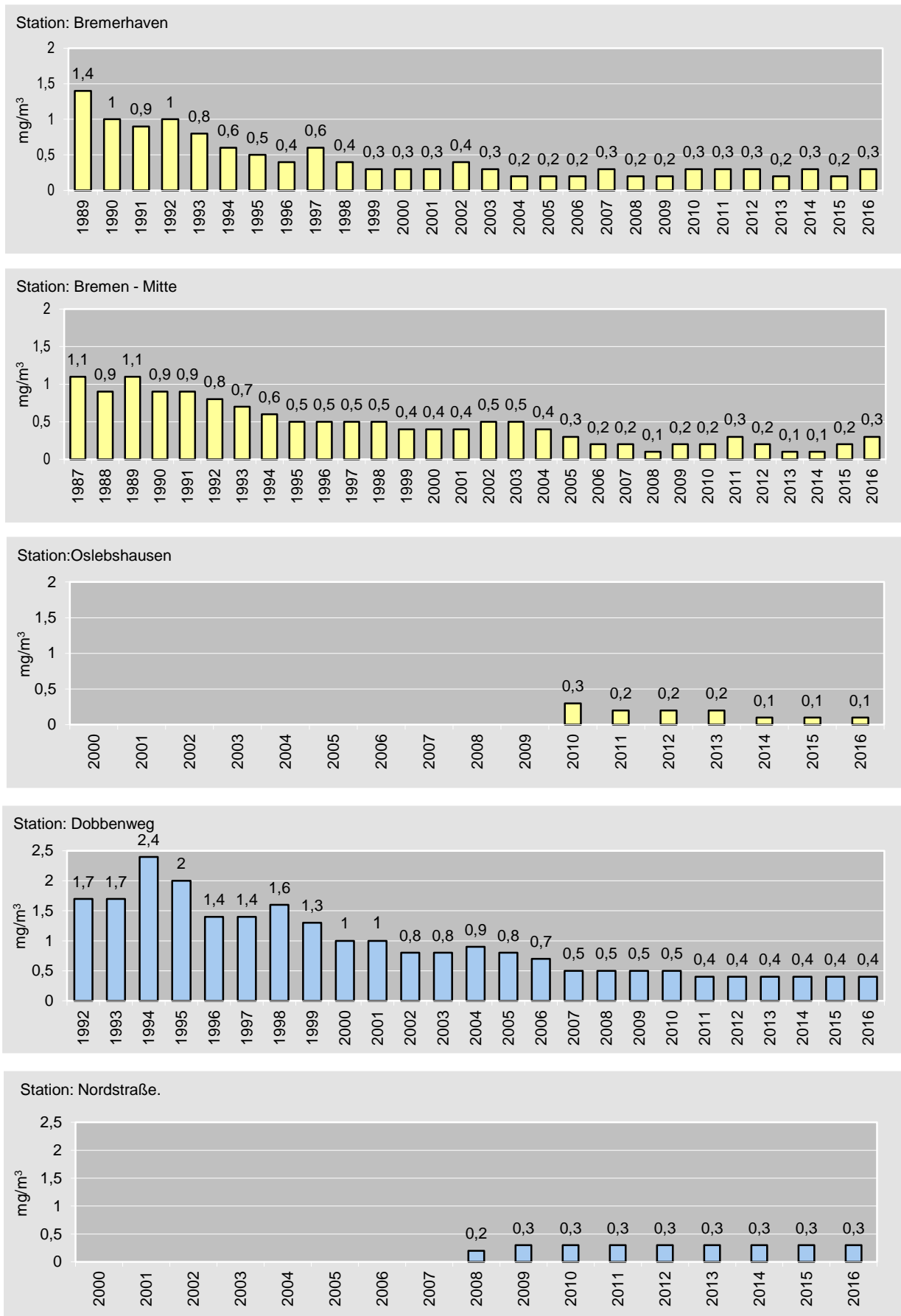
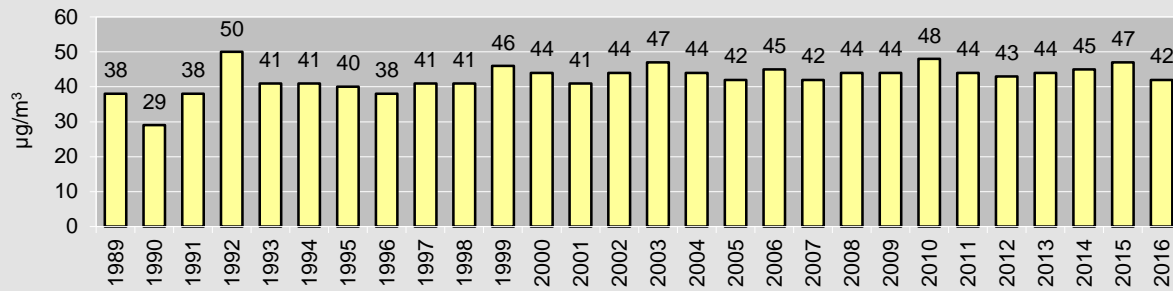
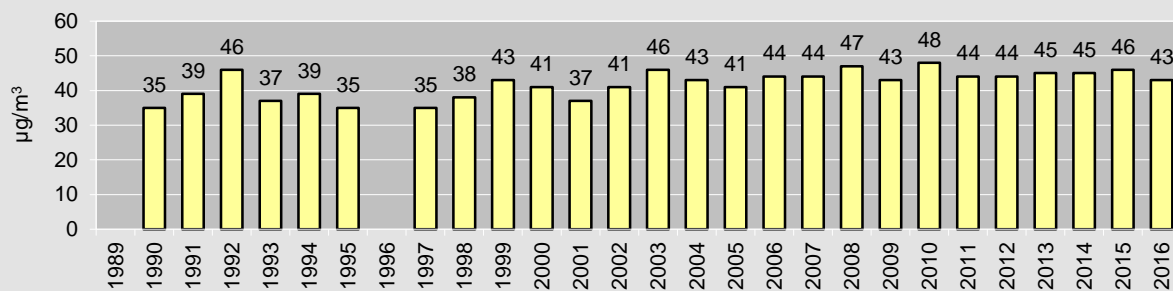


Abbildung 6 : Ozon an Hintergrundmessstationen

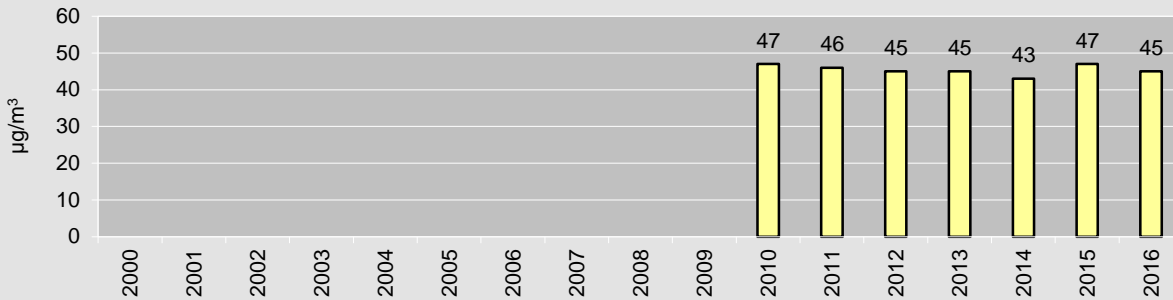
Station: Bremerhaven



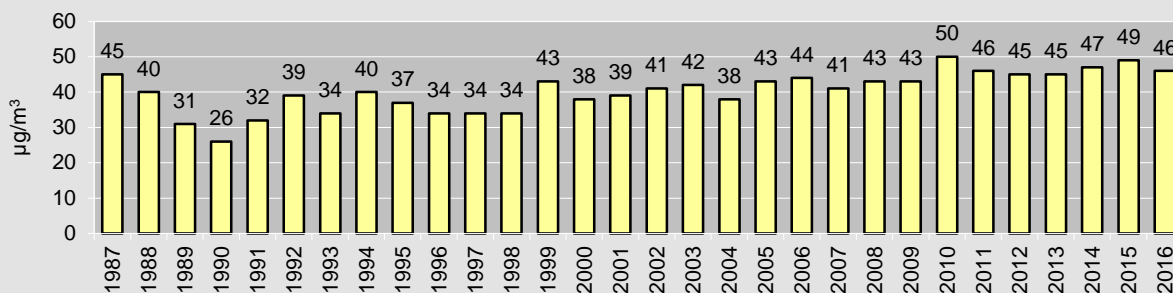
Station: Bremen - Nord



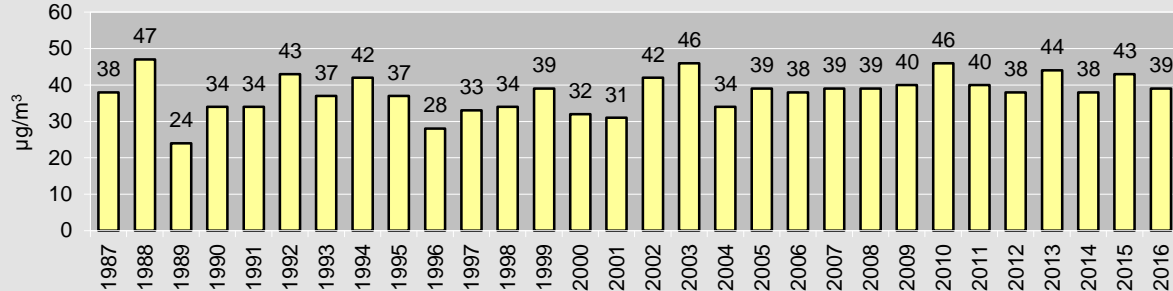
Station: Hasenbüren



Station: Bremen - Mitte



Station: Bremen - Ost



Anhang 4: Feinstaub (PM10) - Überschreitungstage

Tabelle 13: Auflistung aller Überschreitungstage 2016

Datum:	Station	Tagesmittel in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
01.01.2016	Bremerhaven	60,2
07.01.2016	Bremerhaven	84,3
03.12.2016	Bremerhaven	51,6
01.01.2016	Bremen-Nord	77,3
05.01.2016	Bremen-Nord	51,8
06.01.2016	Bremen-Nord	62,6
07.01.2016	Bremen-Nord	82,7
01.01.2016	Bremen-Mitte	72,9
05.01.2016	Bremen-Mitte	52,8
06.01.2016	Bremen-Mitte	62,6
07.01.2016	Bremen-Mitte	80,5
01.01.2016	Br-Oslebshausen	102,2
06.01.2016	Br-Oslebshausen	59,0
07.01.2016	Br-Oslebshausen	77,7
22.07.2016	Br-Oslebshausen	56,2
01.01.2016	Bremen-Hasenbüren	70,3
05.01.2016	Bremen-Hasenbüren	53,5
06.01.2016	Bremen-Hasenbüren	64,3
07.01.2016	Bremen-Hasenbüren	80,7
10.03.2016	Bremen-Hasenbüren	52,7
27.10.2016	Bremen-Hasenbüren	53,0
01.01.2016	Bremen-Ost	70,1
04.01.2016	Bremen-Ost	50,7
05.01.2016	Bremen-Ost	56,7
06.01.2016	Bremen-Ost	68,8
07.01.2016	Bremen-Ost	87,8
01.01.2016	Dobben	97,0
05.01.2016	Dobben	54,3
06.01.2016	Dobben	66,3
07.01.2016	Dobben	83,8
10.03.2016	Dobben	56,4
27.10.2016	Dobben	53,2
01.01.2016	Nordstraße	124,0
04.01.2016	Nordstraße	52,5
05.01.2016	Nordstraße	58,0
06.01.2016	Nordstraße	71,7
07.01.2016	Nordstraße	91,5
10.03.2016	Nordstraße	56,9
02.08.2016	Nordstraße	53,7
27.10.2016	Nordstraße	54,6
12.11.2016	Nordstraße	50,7
06.12.2016	Nordstraße	52,0
01.01.2016	Cherbourger Straße	88,1
07.01.2016	Cherbourger Straße	87,4
18.02.2016	Cherbourger Straße	59,7
10.03.2016	Cherbourger Straße	71,3
23.11.2016	Cherbourger Straße	115,0
24.11.2016	Cherbourger Straße	53,3
03.12.2016	Cherbourger Straße	54,5